



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

**ANÀLISI DE LES HABILITATS VISO-MOTORES I VISO-
PERCEPTIVES EN ESCOLES DE L'ÀREA METROPOLITANA DE
BARCELONA**

Rut Ferran Piqueras

MONTSERRAT AUGÉ SERRA DIRECTOR/A
YOLANDA VIERBÜCHER TUTOR/A
DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA

JUNY, 2017



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

El/s Sr./Srs. **Yolanda Vierbücher López i Montserrat Augé Serra**, com a tutor/s i director/s del treball respectivament,

CERTIFICA/CERTIFIQUEN

Que el Sr./Sra. **Rut Ferran Piqueras** ha realitzat sota la seva supervisió el treball: **Anàlisi de les habilitats viso-motores i viso-perceptives en escoles de l'àrea metropolitana de Barcelona** que es recull en aquesta memòria per optar al títol de grau en Òptica i Optometria.

I per a què consti, signo/em aquest certificat.

Sr/a. Montserrat Augé Serra

Sr/a. Yolanda Vierbücher López

Director/a del TFG

Tutor/a del TFG

Terrassa, 15 de Juny de 2017



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

ANÀLISI DE LES HABILITATS VISO-MOTORES I VISO-PERCEPTIVES EN ESCOLES DE L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

RESUM

Vivim en una societat on les exigències en l'àmbit de l'educació cada cop són més visibles. La visió juga un paper essencial durant l'aprenentatge i el desenvolupament dels infants. És important disposar d'un sistema visual sa, lliure de disfuncions i en òptimes condicions per evitar problemes durant les diverses etapes de l'aprenentatge, en concret en etapes clau com és la lecto-escriptura.

Aquest fet fa imprescindible la realització de controls visuals durant les fases inicials del procés d'aprenentatge, amb l'objectiu de prevenir, detectar i tractar possibles disfuncions a nivell visual que puguin interferir durant aquest procés tan important com és l'aprenentatge.

Aquesta és la raó per la qual es van realitzar una sèrie de cribratges visuals a una població de 283 alumnes, de segon (etapa d'aprendre a llegir) i sisè curs(etapa de llegir per aprendre), escolaritzats a escoles de l'àrea metropolitana de Barcelona.

Aquest estudi es centra a analitzar les habilitats viso-motores i viso-perceptives de totes les proves que van realitzar els alumnes.

Així doncs els resultats obtinguts confirmen que: existeix correlació entre algunes habilitats viso-perceptives i viso-motores, els alumnes de segon presenten, més problemes d'habilitats viso-perceptives que els de sisè, existeix correlació entre el DEM i els tests Galí i Wold en els alumnes de segon. Finalment, als alumnes de sisè només existeix correlació entre el DEM horitzontal, el Galí i el Wold, i entre el DEM vertical i el test Galí.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

ANÀLISI DE LES HABILITATS VISO-MOTORES I VISO-PERCEPTIVES EN ESCOLES DE L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

RESUMEN

Vivimos en una sociedad donde las exigencias en el ámbito educativo cada vez son más visibles. La visión juega un papel esencial durante la etapa de el aprendizaje y el desarrollo de los niños. Es importante disponer de un sistema visual sano, libre de disfunciones y en óptimas condiciones para evitar problemas durante las diferentes etapas del aprendizaje, en concreto en etapas decisivas como es el caso de la lecto-escritura.

Este hecho hace imprescindible la realización de controles visuales durante las fases iniciales del proceso de aprendizaje, con el objetivo de prevenir, detectar y tratar posibles disfunciones a nivel visual que puedan acabar interfiriendo durante este proceso .

Esta es la razón por la que se realizaron una serie de cribados visuales en una población de 283 alumnos, de segundo (etapa de aprender a leer) y sexto (etapa de leer para aprender), escolarizados en escuelas de el área metropolitana de Barcelona.

Este estudio se centra en analizar las habilidades visuomotoras y visuoperceptivas de todas las pruebas que se realizaron a los estudiantes.

De esta manera, los resultados obtenidos confirman que: existe correlación entre algunas habilidades visuoperceptivas y visuomotoras, los alumnos de segundo presentan, más problemas en las habilidades visuoperceptivas que los alumnos de sexto y, existe correlación entre el DEM y los tests Galí y Wold en los alumnos de segundo. Finalmente, en los alumnos de sexto solo existe correlación entre el DEM horizontal, el Galí y el Wold, y entre el DEM vertical y el test Galí.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

ANÀLISI DE LES HABILITATS VISO-MOTORES I VISO-PERCEPTIVES EN ESCOLES DE L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

ABSTRACT

We live in a society where exigencies in the educational areas are more evident day by day. The vision is essential during the learning and the development stage of children. It is very important to have a healthy visual system, without dysfunctions and in perfect conditions in order to avoid problems during the different learning stages, especially in the reading-learning process, which is decisive.

This causes the need of visual controls at the beginning of the learning process, with the goals of preventing, detecting and attending some dysfunctions, which can interfere in this important process.

This is the reason why we carried out visual screenings to a group of 283 students of second and sixth grade of Primary School in the metropolitan area of Barcelona.

This study is focused on analyzing the visual-motor and visual-perceptive abilities of all the students through the tests.

The obtained results show that there is a correlation between some visual-perceptive and visual-motor abilities. The students of second grade have more problems on the visual-perceptive abilities than the students of sixth grade, and there is a correlation between the DEM and the Galí and Wold tests on second grade students. Finally, in sixth grade we found correlation between horizontal DEM, the Galí and the Wold tests, and between vertical DEM and Galí test.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

ANÀLISI DE LES HABILITATS VISO-MOTORES I VISO-PERCEPTIVES EN ESCOLES DE L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

SUMMARY

The terms vision and eyes are closely connected, but they do not have the same meaning. While the eyes are the organs of reception of visual signal, the vision allows us to understand and learn what we see. It is a multisensory, perceptive and cognitive process. The vision means to catch information, process it and obtain the mean, in order to understand and interact with the world around us. This process is conducted by a group of interrelated abilities: related to visual function (visual acuity, ocular prescription and colour vision), related to visual efficiency (ocular motility, visual accommodation, binocularity), related with visual perception (visual attention, processing of visual information, peripheral vision) and related to sensory integration (visual-spatial integration, visual-motor integration, visual-hearing integration)

The learning process begins when there is a change in our behaviour which is good for us. When it happens, it originates a new neural network that persists over time. We can say that we learn as a result of an experience, there is a change that appears that will be relatively permanent in our behaviours and it cannot be attributed to a mature change.

The learning process begins with the interaction or integration of the information which is received through the different inputs of information (vision, touch taste, balance, proprioception, hearing and smell). When the information arrives to the brain, it is processed and the person emits an answer or an action.

The learning problems are disorders that affect specific and necessary abilities to do some specific activities in the school like reading and writing.

The responsibility of the optometrist, in this case, is to detect, prevent, and attend some visual alterations that can interfere in the learning process and to become the cause of a possible school failure. One way to prevent this fact are screenings, which are procedures

that consist on different tests of visual detection that allow us to evaluate boys and girls in this case, during the obligatory courses of primary. These tests allow us to detect the presence or absence of general visual problems. It is a low cost way to identify the children who need a specific visual exam.

Nowadays people live in a world where the requirements in the education sector are more important, and it is known that the vision has a crucial role across the learning process. The realizations of visual controls are indispensable to avoid possible problems during the different stages of our learning process, specifically, vital moments like the reading-writing stage.

For this reason, we have carried out some visual screenings in a group of 283 students of second and sixth grades of three primary schools located in the metropolitan area of Barcelona. The schools are: Rivo Rubeo, Pau Casals and Pegaso School.

The goal of this study is to analyze the results of the screening tests which evaluate the visual-motor and visual-perceptive abilities.

To do it, we have done the next hypothesis:

- "There is a correlation between the visual-perceptives skills (discrimination, spatial-relation, visual memory, visual closure)"
- "There is a correlation between DEM and visual-motor tests (Wold and Galí).
- "The students of second grade have more visual-perceptives problems than the students of sixth grade"

The methodology that we have used to collect the information of the screenings is:

To evaluate the visual-motor skills:

- DEM (Development Eye Movements) test:

It is a test which establishes the eye-motor and the verbal automatisms skills of the reading. It is standardized and it is realized in children from six to thirteen years old. This test evaluates the relation between the vertical Reading and horizontal Reading.

- The Wold test:

It consists on evaluating the state of the visual-motor integration and the ability of the children of copying the words of a text below it.

- Galí test:

The child has to read for a minute (with a chronometer). After this minute, we have to take note about the last word he has read, and then we count the number of words that he was able to read during this minute (ppm). Afterwards he or her has to end the text,

and we have to make some questions to him/her about it. It is very important to know that the child can understand the text.

To evaluate the visual-perceptual tests:

- TVPS (Test of Visual-Perception Skills):

It is recommended to 4-13 years old children. We have measured:

- Visual discrimination: The child has to find the exact differences between very similar figures and forms.
- The spatial-relation: It consists on decide which one of five equal figures has different direction or orientation from the other ones.
- Visual memory: the child has to remind all the characteristics from the figure that he has seen during four or five seconds, and later find it among other figures.
- Visual closure: The child has to look four uncompleted figures and choose the one that, once completed, would look the same as the completed figure on the top of the paper.

To realize the analysis of the statistic information:

- T of Student test: it is used to know the measures and proportions in quantitative variables about population that have a normal distribution.
- Correlation of Pearson Test: The correlation of Pearson coefficient is used to prove if the information that we have obtained on the visual exams has a lineal relation.
- Levene test: The Levene test indicates if we can suppose or not that the variables are equal.

After realizing the study, the obtained results were:

- The spatial-relation skill has a positive correlation with the speed reading test, also called Galí, in the second grade students. This fact shows the importance of this ability in normal conditions in this ages, because they are on the learning how to read stage.
- The visual discrimination ability and the visual memory show a positive correlation with the horizontal DEM in sixth grade students, so the alteration of the horizontal DEM can affect on this visual-perceptive abilities and vice versa.
- The visual memory and the visual closure, on the sixth grade students, have a positive correlation with the ratio, and because of that the alteration of a skill can affect the others.
- The visual discrimination shows a positive correlation with the speed reading test or Galí test in sixth grade students, so the alteration of one ability can affect the other one and vice versa.
- The sixth grade students (who are in the stage of reading to learn) show more visual-perceptive abilities, which indicates a more positive correlation with the visual-motor abilities than the second grade students (who are learning how to read). In fact, the visual-perceptive

abilities have an important role in this learning stage over the visual-motor abilities (particularly on the reading action).

We can also say that:

- The results show that only the visual-perceptive ability of visual closure has significant differences between the students of sixth grade and the students of second grade. For this reason, on the visual closure the pupils of sixth grade have better results than the second grade students.

At the end, we can say that:

- In the second grade students, the DEM test (including the subtests) has a positive correlation with the visual-motor tests (Galí and Wold). This fact demonstrates the importance and influence of the ocular-motor movements on reading-writing.
- In students of sixth grade, the horizontal DEM test has a positive correlation with the Galí and Wold tests. It seems that is fundamental to have correct values to know that the reading-writing tests are right.
- In students of sixth grade, the vertical DEM has a positive correlation with the speed reading test or Galí. This fact demonstrates that the vertical DEM must be right to have a good reading speed.

This fact shows that:

- The hypothesis *"there is a correlation between the visual-perceptives skills (discrimination, spatial-relation, visual memory, visual closure)"* only happens with second grade students in the spatial-relation and speed reading tests, and with sixth grade students in the visual discrimination, visual memory, visual closure, horizontal DEM, the ratio and the speed reading tests.
- The hypothesis *"the students of second grade have more visual-perceptive problems than the students of sixth grade"* is confirmed.
- With all of this facts we can say that the hypothesis *"there is a correlation between DEM and visual-motor tests (Wold and Galí)"* is totally confirmed by the second grade students and not for the sixth grade students but the visual-motor abilities.

Definitely, with this study we have confirmed that some of the visual-perceptive and visual-motor abilities have a huge influence over the learning how to read stages and the reading to learn stages. They are decisive stages for the learning process so we can confirm that vision has a fundamental and essential role in the future of these children.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

ANÀLISI DE LES HABILITATS VISO-MOTORES I VISO-PERCEPTIVES EN ESCOLES DE L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

PREFACI

"Vivim en una societat on l'educació s'ha convertit en un factor clau i decisiu de cara al nostre futur professional, les exigències cada cop són més visibles. Actualment la figura de l'optometrista encara no és gaire reconeguda per la societat, la inclusió a les escoles d'optometristes i professionals que assisteixin en l'àmbit visual, creiem que és fonamental, ja que la visió juga un paper imprescindible durant l'aprenentatge i el desenvolupament de l'infant.

Per aquest motiu vam decidir aventurar-nos a realitzar un treball com aquest".

Vull agrair tots els esforços que han fet durant tots aquests anys per mi, principalment a la meva família (als meus pares i al meu germà) i al Joan-Marc (la meva parella).

A la meva amiga Yaiza Vallejo i a la Rebeca de Juan per ajudar-me a retocar el treball.

A la meva directora del treball Montserrat Augé, perquè s'ha involucrat plenament. A la meva tutora de pràctiques Yolanda Vierbücher que també m'ha ajudat molt en la consolidació del treball. A la Norma Dellà i a la Laura Gracia per l'ajuda en la realització dels cribratges.

Als pares, nens, professors i les escoles involucrades en aquest estudi, perquè sense ells no s'hagués pogut realitzar.

Als meus companys i companyes de classe.

Desitjo que pugueu gaudir i aprendre del treball tant com ho he fet jo.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

ANÀLISI DE LES HABILITATS VISO-MOTORES I VISO-PERCEPTIVES EN ESCOLES DE L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

SUMARI

1. INTRODUCCIÓ.....	12
2. VISIÓ I APRENENTATGE	13
2.1 Optometria.....	13
2.2 Visió.....	14
2.2.1 Desenvolupament orgànic i funcional del sistema visual.....	15
2.2.1.1 Desenvolupament orgànic.....	15
2.2.1.2 Desenvolupament funcional.....	17
2.3 Aprenentatge.....	21
2.3.1 Desenvolupament psicomotor infantil.....	23
2.3.2 Importància del desenvolupament motor de l'infant.....	25
2.3.3 Problemes d'aprenentatge.....	27
2.3.4 Model neurocognitiu de la lectoescriptura.....	30
2.4 Relació entre visió i aprenentatge.....	30
2.5 Habilitats visuals	31
2.5.1 Habilitats viso-motores.....	33
2.5.2 Habilitats viso-perceptives.....	33
2.6 Tractament optomètric per dificultats en l'aprenentatge d'etiologia visual.....	35
3. ESTUDI.....	37
3.1 OBJECTIUS	37
3.2 HIPÒTESIS.....	38
3.3 MOSTRA.....	38
3.4 MATERIAL I MÈTODE.....	39
3.5 PROCEDIMENT.....	44
3.6 ANÀLISI DE DADES ESTADÍSTIQUES.....	45
4. RESULTATS.....	48
5. CONCLUSIÓ.....	53
6. COMPROMÍS ÈTIC I LEGAL.....	55
7. BIBLIOGRAFIA.....	56
8. ANNEX.....	58

1. Introducció

Vivim en una societat on les exigències en l'àmbit de l'educació cada cop són més visibles. La visió juga un paper fonamental durant l'aprenentatge i el desenvolupament de l'infant. Per aquest motiu és imprescindible disposar d'un sistema visual sa i lliure de disfuncions que ens permeti mantenir un bon rendiment visual i evitar problemes durant les diverses etapes del nostre aprenentatge, en concret moments clau com l'etapa de la lecto-escriptura.

La visió implica captar informació, processar-la i finalment obtenir un significat, per poder entendre el món que ens envolta. Sabent que la visió juga un paper tan important durant l'aprenentatge, són imprescindibles la realització de controls visuals, amb la finalitat de detectar, tractar i prevenir possibles alteracions visuals que puguin interferir en aquest procés.

És per aquest motiu que s'ha realitzat aquest estudi. Es van dur a terme una sèrie de cribratges visuals a una població de 283 alumnes (de segon i sisè curs) escolaritzats a diverses escoles de l'àrea metropolitana de Barcelona. La finalitat d'aquest treball és analitzar els resultats de les proves realitzades als cribratges que s'encarregaven d'avaluar les habilitats viso-motors i viso-perceptives. Per fer-ho, hem elaborat les tres hipòtesis: *"Existeix correlació entre les habilitats viso-perceptives (discriminació, relació espacial, memòria visual, tancament visual) i les viso-motors (velocitat de lectura i escriptura)"*, *"Existeix correlació entre el DEM i els tests viso-motors (Wold i Galí)"* i *"Els alumnes de segon presenten més problemes viso-perceptius que els alumnes de sisè curs"*.

Aquest treball consta d'un marc teòric on s'explica la importància de la visió en el desenvolupament i l'aprenentatge de l'infant, quins problemes pot comportar una mala visió, i quines són les habilitats visuals necessàries. A continuació s'explicarà l'estudi realitzat detalladament, i els resultats obtinguts. Per finalitzar, s'exposaran les conclusions del treball.

Per poder realitzar els cribratges, s'han utilitzat una sèrie de materials com el TVPS o el test de Wold (explicats a continuació al treball). Per poder realitzar el marc teòric s'han utilitzat diversos articles i llibres entre altres, exposats a la bibliografia. Finalment per realitzar l'anàlisi estadístic s'han utilitzat programes informàtics com l'SPSS i diverses proves com la de Levene (explicats al llarg del treball).

2. Visió i aprenentatge

El marc teòric d'aquest estudi estarà enfocat en la visió i l'aprenentatge, ja que aquest ha consistit en realitzar cribratges visuals a nens/es escolaritzats/des en algunes escoles de primària de l'àrea metropolitana de Barcelona, per posteriorment realitzar un anàlisi de les seves habilitats visuomotores i visuoperceptives.

D'aquesta manera en aquest apartat analitzarem la relació que existeix entre la visió i l'aprenentatge, el procediment de les proves que vam realitzar, quines són els habilitats visuals relacionades amb la lecto-escriptura que existeixen, i finalment, s'explicarà com i quins són els tractaments actuals per aquells problemes d'aprenentatge que tenen una etiologia visual.

2.1 Optometria

Segons el World Council of Optometry:

L'Optometria és una professió de salut que és autònoma, educada i regulada (amb formació universitària i número de registre), i els optometristes són els professionals d'atenció primària de la salut de l'ull i del sistema visual, que proporcionen una cura integral de l'ull i la visió, que inclou la refracció i dispensació, detecció/diagnòstic i tractament de la malaltia en l'ull, i la rehabilitació de les condicions del sistema visual.¹

I la definició d'optometria segons el CNOO (Col·legi Nacional d'Òptics i Optometristes), és la següent:

L'Optometria té origen a Amèrica del Nord, està desenvolupada pels Òptics-Optometristes. Pot prevenir, detectar i solucionar problemes visuals. El seu objectiu final és aconseguir el màxim rendiment visual amb la mínima fatiga. Per aquest motiu, estudia tant l'estat refractiu dels ulls com els aspectes que hagin pogut influenciar d'alguna manera al desenvolupament i aprenentatge visual, possibles disfuncions binoculars, hàbits posturals i de distància de lectura, entorn i medi ambient: il·luminació, mobiliari, colors, etc. Cal dir que, l'Optometria dóna una especial atenció al funcionament del sistema visual a distàncies properes (lectura, escriptura, treballs de precisió, videoterminals...), per ser el lloc on s'originen la majoria de les disfuncions visuals.²

Se sap que l'Optometria se centra en la mesura de l'estat refractiu d'ambdós ulls, i de fet d'aquesta forma s'aconsegueixen corregir nombroses alteracions visuals com la miopia, hipermetropia, astigmatisme, queratocon o l'estrabisme, entre d'altres. Tot i així també comprèn la detecció de problemes sistèmics, malalties i trastorns relacionats amb el sistema visual mitjançant la seva aplicació clínica o la derivació a un oftalmòleg i s'encarrega de l'adaptació d'ulleres, lents de contacte o el tractament d'anomalies de la visió binocular mitjançant tècniques com la teràpia visual.³

Actualment, les exigències visuals que ens demanen les nostres activitats quotidianes són molt elevades, per aquest motiu és imprescindible disposar d'un sistema visual sa i lliure de disfuncions que ens permeti mantenir un bon rendiment visual per a qualsevol distància de treball però sobretot, en visió propera, ja que la major part de les nostres activitats les realitzem a una distància curta(per exemple: llegir, escriure, l'estudi personal, utilitzar dispositius electrònics com ara les tauletes, els telèfons intel·ligents, etc.). Així doncs, tenir un sistema visual sa i en condicions òptimes per afrontar totes les tasques del nostre treball diari és essencial per ser eficaços i tenir un bon rendiment acadèmic i/o laboral.⁴

En definitiva el professional òptic-optometrista és independent i es troba dins del camp sanitari (ha d'estar col·legiat obligatòriament i té una formació universitària), s'encarrega de donar atenció primària en salut ocular i de donar el màxim rendiment i cura integral del sistema visual mitjançant el seu estudi, cal dir que fa una important tasca de detecció, derivació i rehabilitació de les condicions alterades del sistema visual. Finalment és important destacar que existeixen diversos camps d'especialització dins de l'optometria com són: contactologia, baixa visió, teràpia visual o rehabilitació visual, càlcul de lents intraoculars, etc.

2.2 Visió

Els termes visió i ulls guarden una estreta relació, però no tenen el mateix significat. Mentre que els ulls són els òrgans de recepció dels estímuls visuals a través dels quals som capaços de veure, la visió ens permet comprendre i aprendre d'allò que veiem, és un procés multi sensorial, perceptiu i cognitiu. És a dir, la visió és la capacitat de processar la informació de l'entorn, obtenir un significat i comprendre el que es veu a través dels ulls.²

La visió és un conjunt d'habilitats que estan interrelacionades (Fig.1.) i que ens permeten extreure el significat i interactuar amb allò que ens envolta.

La visió és un procés neurològic molt complex que integra tot aquest conjunt d'habilitats visuals que ens permeten identificar, interpretar i comprendre tots els estímuls aferents que arriben a la retina. Existeixen diferents nivells d'habilitats visuals de les quals parlarem en els següents apartats.⁵



Fig. 1 Habilidades visuales. (Cuadernos científicos del COOOC, M. Fransoy i M. Augé ·Nº 4 · Maig 2013).

2.2.1 Desenvolupament orgànic i funcional del sistema visual

A l'inici de la formació d'un nou ésser humà, s'origina la fecundació de l'òvul per part de l'espermatozou, des d'aquí s'iniciarà un procés on de mica en mica es formaran les diferents estructures que conformaran la nova vida humana, entre aquestes l'òrgan de la visió i el nostre sistema visual. Després del naixement del nou ésser humà, el sistema visual seguirà desenvolupant-se tant anatòmicament com funcionalment.⁶

2.2.1.1 Desenvolupament orgànic:

Després de la fecundació, es dona lloc a la formació del zigot i s'inicia el procés de blastogènesi que consisteix en la segmentació (procés de divisió i multiplicació mitòtica) la formació de la Mòrula (es forma a partir d'aquestes divisions cel·lulars i està compost de 12 a 16 cèl·lules o blastòmers)⁷. A continuació es forma la Blàstula (ordenació espacial dels blastòmers, consisteix en una única capa de cèl·lules amb una cavitat interna)⁸. Després es produeix la Gastrulació que és l'etapa del desenvolupament embrionari en què es forma la Gàstrula, aquesta constarà de l'hipoblast i l'epiblast. Posteriorment es formaran els tres teixits fonamentals a partir dels quals es formen els diferents òrgans del nou ésser viu⁹.

Com hem dit anteriorment a partir de les 30 hores des de la fecundació s'esdevé la primera mitosi, a partir d'aquí s'iniciarà un seguit de divisions cel·lulars consecutives i no serà fins al final de la tercera setmana o inici de la quarta que s'originaran una sèrie d'estructures bàsiques que finalment amb el temps esdevindran els nostres òrgans visuals.

En el moment en què comencem a veure els primers esborranys del que posteriorment serà el nostre ull (entre la tercera i quarta setmana) podem distingir a l'embrió els tres tipus de teixits: l'ectoderma (més extern), el mesoderma (capa mitjana) i finalment el neuroepiteli (més intern).⁶

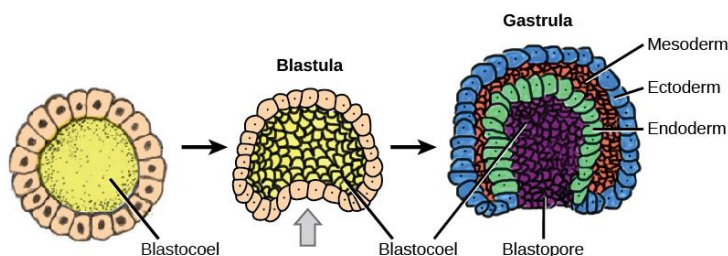
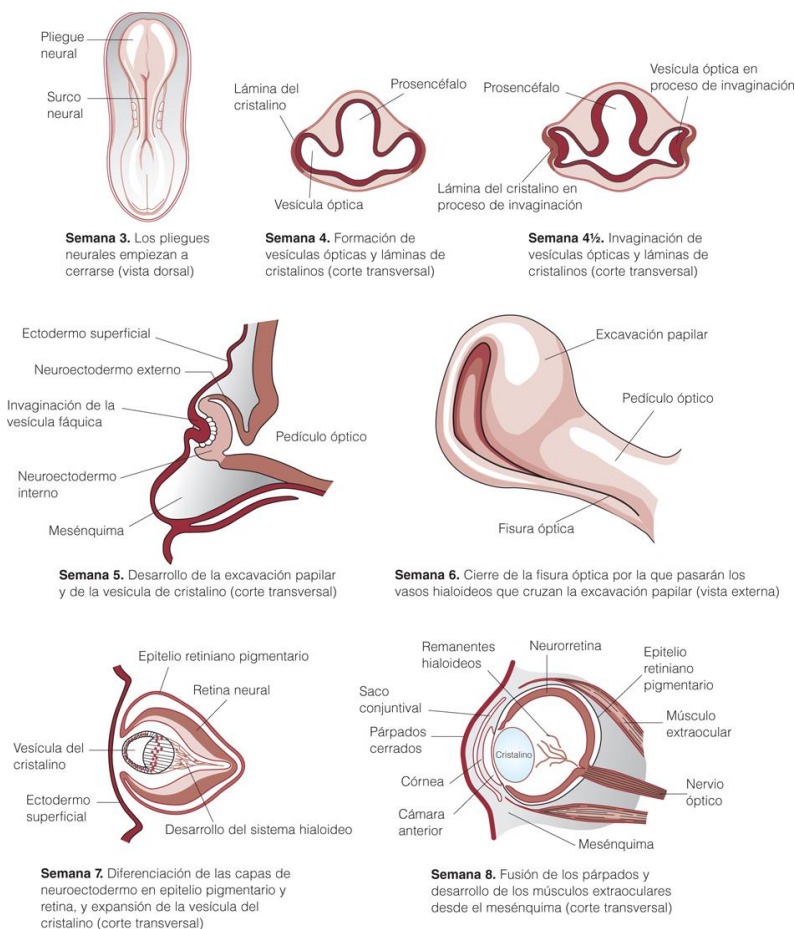


Fig. 2 La gastrulació és el procés on les cèl·lules de la blàstula es reorganitzen per formar les capes germinals. (Figura 13.10 de unitat 4 i apartat 13.2 del llibre: Concepts of Biology - 1st Canadian Edition (creditmodification of work by Abigail Pyne).

Abans que el tub neural es tanqui per formar la vesícula diencefàlica apareixen els solcs òptics que seran l'inici d'una evaginació que evolucionarà sobre el mesoderma, i posteriorment formarà les vesícules òptiques que a continuació es posaran en contacte amb l'ectoderma esdevenint el cristal·lí. Seguidament es formaran les cúpules òptiques les quals no estaran complertes fins que es tanquin les fissures òptiques, mentrestant no es tanquen, passa per les fissures teixit mesenquimàtic que forma el primer sistema vascular embrionari i sistema hialoide que vascularitza els elements de la cúpula òptica ja formats o en procés de formació, després d'això aquest sistema hialoide a la part anterior es degenera i en la part posterior

quedarà dins dels talls òptics, i seran els futurs nervis òptics, de manera que s'iniciarà el sistema vascular retinal.⁶



Fuente: Paul Riordan-Eva, Emmett T. Cunningham Jr.: Vaughan y Asbury. *Oftalmología general*, 18e: www.accessmedicina.com
Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

Fig. 3 Embriología de l'ull (Figura de Cap fol 1 del llibre : Vaughan y Asbury. *Oftalmolog ú general, 18e, Paul Riordan-Eva, Emmett T. Cunningham, Jr.)*

A continuació durant la resta del desenvolupament embrionari de les estructures oculars es formaran els nexes oculars com : la musculatura extrínseca (a partir del mesoderma paraxial), les parpelles (a partir dels plects superficials de l'ectoderma), la conjuntiva tarsal (ectoderma intern), el sistema lacrimal (format d'ectoderma superficial, amb sistema secretor i excretor), la conjuntiva bulbar (ectodermes superior), l'epiteli corneal (ectoderma superficial).

També es formen altres estructures com la membrana Bowman i l'estroma corneal (mesoderma), l'endoteli i membrana de Descemet, l'escleròtica (mesoderma extern), l'iris, la coroides (mesoderma), el cos ciliar (mesoderma), l'estroma (mesoderma), la retina (Epiteli pigmentari de la retina, Membrana limitant Externa, membrana Brunch) i el vitri (primari, secundari i terciari).¹⁰

A partir del vuitè mes de gestació s'observa un desenvolupament específic de conus i no de bastons i major densitat de cel. Bipolars i ganglionars.

Després de tot aquest procés de formació, finalment la retina tindrà un desenvolupament similar al que trobarem en un adult entre els 11 i els 15 mesos després del naixement del nou nadó.⁶

2.2.1.2 Desenvolupament funcional:

Com hem dit anteriorment el sistema visual segueix desenvolupant-se tant anatòmicament com funcionalment després del naixement. Se sap que aproximadament a partir dels 15 anys la majoria de les estructures del sistema visual finalitzen el seu desenvolupament.

Cal dir que fins a l'adolescència el desenvolupament anatòmic serà el que conformi gran part del desenvolupament funcional del sistema visual. Aquest desenvolupament funcional només s'efectuarà si cap factor rellevant en el desenvolupament global del sistema visual impedeix la sincronització de les retines d'ambdós ulls, com per exemple: la refracció ocular, l'acomodació, etc.

	Nounat	Als 15 anys d'edat
Longitud axial mitjana de l'ull	16.5-18.00 mm	2-25 mm
Volum del globus ocular	2.43 mm ³	6.93 mm ³
Creixement de l'òrbita	Aprox. Arrodonida (18.35 mm)	Més ample que alta (29.27 mm)
Volum orbitari	6.36 cm ³	27.14 cm ³
Longitud del vitri	11.00 mm	16.41 mm
Profunditat de la cambra anterior	2.55 mm	3.25 mm

Taula 1 .Desenvolupament anatòmic de certes parts del sistema visual. El desenvolupament anatòmic conformarà en gran part el desenvolupament funcional del sistema visual. (Tabla 7.1Cp.Desarrollo Funcional· Optometría Pediàtrica· Dr. Antonio López Alemany et al.)

Per tant, en el moment del naixement a nivell funcional pràcticament cap de les habilitats visuals es troba ben desenvolupada, a excepció de la visió de moviments, totes les altres habilitats es comencen a desenvolupar durant els primers mesos de vida. A continuació s'explicarà el desenvolupament de les habilitats visuals més importants⁶:

Agudesa Visual (AV):

Les dades extretes de les mesures d'agudesa visual central mitjançant els potencials visuals evocats demostren que entre els 7 i 13 mesos de vida és quan l'agudesa visual comença a ser similar a l'agudesa visual dels adults (Tot hi així s'ha de tenir en compte que els potencials evocats només detecten senyals en el còrtex cerebral del nen.

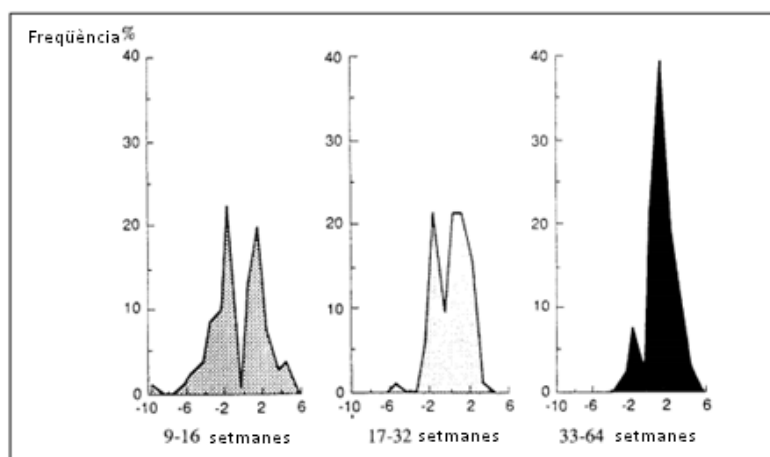
L'agudesia visual augmenta ràpidament i significativament durant els sis primers mesos de vida, posteriorment el desenvolupament d'aquesta serà més lent. Finalment entre el sisè i el onzè mes de vida l'AV binocular serà lleugerament superior a la monocular.

L'agudesia visual perifèrica en canvi, es desenvolupa més ràpidament que la central en els primers mesos de vida i de fet, la maduresa de l'agudesia visual perifèrica es dona a l'any de vida.⁶

Refracció:

Durant els primers mesos de vida l'estat refractiu està determinat principalment per paràmetres anatòmics com per exemple la longitud axial de l'ull, la curvatura corneal, i les variacions de la curvatura del cristal·lí, qualsevol problema en el desenvolupament d'aquests paràmetres pot donar lloc a una ametropia que causi una baixa agudesia visual corresponent per l'edat del nen.

Després del naixement s'esdevé un procés anomenat emetropització durant els primers anys de vida, aquest es un procés mitjançant el qual l'ull és tornaemmetrop.⁶



Taula 2 Canvi en la distribució de la refracció amb equivalent esfèric amb la edat. Dades obtingudes utilitzant un mètode de retinoscopi amb visió de prop sense cicloplegia, per tant, presenten major proporció de miopia que els estudis realitzats amb cicloplegia (dades de Mohindra y Held, 1981) (Fig. 9.17 de Visión Binocular Diagnóstico y tratamiento ·MR Borràs et al.).

Després del naixement ens trobem:

- En els nens prematurs es pot donar el cas que presentin una miopia fisiològica de fins - 6.00D que sol desaparèixer entre el tercer i quart mes de vida.
- En els nounats nascuts en condicions normals, solen presentar una hipermetropia que oscil·la entre 1-1.5D.
- En què l'astigmatisme presenta la seva màxima incidència durant els dos primers anys de vida i és més alt al voltant dels sis mesos d'edat, al voltant de la meitat dels infants presenten un astigmatisme de més d'1D.

Als 3 anys:

- Normalment un 80% dels nens presenten un defecte refractiu de tipus hipermetròpic,
- Els defectes refractius de tipus miòpic només els presenten un 2,5% dels casos.

- En edat escolar només es dona una incidència del 5% de casos amb astigmatismes superiors o iguals a 1D.⁶

Les anisometropies tenen una incidència baixa entre l'edat escolar i preescolar, a no ser que es tracti de nens amb estrabisme.

En adolescents entre 14 i 16 anys existeix un 11% de miops, cal destacar que la hipermetropia que sol estar adquirida en el naixement desapareix quasi sempre abans dels 15 anys, tot i així, cal dir que, normalment aquells defectes esfèrics grans que es mantenen després del primer any de vida tenen tendència a quedar-s'hi.¹¹

Finalment l'increment del nombre de miops durant la pubertat ve marcat per la manera de viure en les societats desenvolupades, per adoptar posicions incorrectes, llegir amb il·luminació deficient, o fer un sobre esforç amb els músculs oculars a l'hora d'estudiar.

Acomodació:

L'acomodació a nivell monocular es desenvolupa abans que la binocular, ja que l'amplitud de l'acomodació binocular està lligada al desenvolupament de la convergència. Aquesta amplitud d'acomodació normalment (en subjectes sans i sense factors que els pugui alterar l'acomodació) es desenvolupa de forma paral·lela a ambdós ulls i no sol tenir més d'1D de diferència entre cada ull.

Posteriorment quan es desenvolupa l'acomodació binocular, l'amplitud d'acomodació binocular és superior a la monocular (aproximadament 0.50D).

Abans dels 2 mesos d'edat apareix la capacitat acomodativa (però no se sap exactament el moment). Després entre els 2 i els 9 mesos els nens poden fixar adequadament els objectes a 25 cm, 50cm i 1 m.

Edat (anys)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Amplitud (D)	14	12	10	8.5	7	5.5	4.5	3.5	2.5	1.75	1.0	0.5	0.25	0.00

Taula 3. Taula de Donders. Amplituds d'acomodació en diòptries per edat considerades normals.
(Taula 7.2 Optometria Pediàtrica·Dr. António Lòpez Alemany et al.)

Finalment l'elasticitat del cristal·lí va disminuint amb l'edat a causa del metabolisme en el cristal·lí de manera que es dona l'enduriment de la substància intercel·lular i la pèrdua de transparència d'aquest.⁶

Visió binocular:

Per poder arribar a una bona percepció estereoscòpica s'han de desenvolupar abans altres habilitats visuals, com la convergència i la fusió binocular. Si durant el desenvolupament d'aquestes habilitats el sistema visual troba algun obstacle, el nen/a no podrà desenvolupar correctament l'estereopsis (per exemple, si hi ha diferent AV entre ambdós ulls o alguna patologia entre d'altres).

Els moviments de vergències són essencials per arribar a tenir una bona estereopsis. La capacitat de realitzar aquests moviments de convergència i divergència millora entre el primer i el tercer mes de vida.

Entre el tercer i quart mes de vida, el 70% dels nens ja són capaços de fer moviments de vergències bastant precisos i al cap de sis mesos de vida la majoria de nens ja tenen reflexes fusionals. La convergència en concret es segueix desenvolupant fins a aproximadament els 18 mesos. És important saber que en general les dones desenvolupen la visió binocular abans que els homes. Finalment l'estereopsis continuarà desenvolupant-se fins a aproximadament el primer any de vida.⁶

Percepció espacial:

La percepció de l'espai visual del nen s'enriqueix a mesura que aquest manipula els objectes, ja que la capacitat per percebre posicions i distàncies dels diferents objectes, requereixen també el sistema sensorial somàtic a part del sistema visual.

La percepció de l'espai visual s'aconsegueix aproximadament als cinc mesos d'edat. El sentit de les distàncies l'adquirirà a mesura que pugui caminar per si sol i que l'espai per on es mou augmenti de grandària.

Al cap de dos anys el nen veurà tot el que pot veure un adult. Finalment al cap de cinc anys podrà aproximar-se a la realitat espacial com a conseqüència de l'experiència.⁶

Camps visuals:

Existeixen indicis que ens fan saber que el camp visual (monocular i binocular) també evoluciona amb l'edat.

Els nadons només són capaços de captar estímuls perifèrics a prop de la posició primària de mirada, i capten millor els que es troben en el camp temporal que els que es troben en el camp nasal. Amb l'edat el camp visual augmenta i el camp nasal s'incrementa de manera proporcional al conjunt del camp binocular. Finalment entre els sis mesos i l'any de vida es quan el camp visual es troba plenament desenvolupat.⁶

Visió del color:

La percepció del color varia en funció de l'edat del subjecte. L'explicació d'aquest fet s'explica per l'evolució de la quantitat de conus i bastons que presenta un nen des del seu naixement.

Els nounats presenten a la seva retina més bastons que conus, però als tres anys la quantitat de conus s'iguala pràcticament a la dels bastons.

Durant els primers mesos de vida els nens presenten capacitat de discriminació entre estímuls molt saturats i freqüències espacials baixes. Normalment un nen és capaç primer de discriminar entre vermells, després entre grocs, més tard entre verds i finalment entre blaus.

Un nen de dos mesos és dicromat, ja que el nen només té actius els conus sensibles a les longituds d'ona mitjanes i llargues.

La capacitat per discriminar entre estímuls cromàtics és màxima en les edats compreses entre els 16 i els 35 anys. A partir d'aquesta edat (sobretot a partir dels 55 anys), s'inicia un deteriorament de les habilitats de discriminació entre colors.⁶

2.3 Aprenentatge

Segons l'IEC (Institut d'Estudis Catalans), l'aprenentatge es defineix com:

Un Procés pel qual un individu o una col·lectivitat adquireixen coneixements, habilitats, trets o pautes culturals, com el llenguatge, els prejudicis, les normes, les creences, les regles de conducta.¹²

La base de l'aprenentatge s'esdevé quan es produeix un canvi en la conducta que ens resulta beneficiós, això fa que s'origini una nova xarxa neuronal o via, que dura en el temps. Podem dir que aprenem com a resultat de l'experiència, ja que es produeix un canvi relativament permanent a les conductes (que són la forma pròpia d'una espècie d'actuar o reaccionar a l'entorn) i que no es poden atribuir a un canvi maduratiu (que seria el canvi natural de l'organisme a través del temps).⁵

Totes les experiències deixen una petjada en el nostre cervell (siguem conscients o no). Com hem dit en el paràgraf anterior cada cosa nova apresada crea un nou circuit cerebral en el nostre sistema. A l'edat adulta es pot escollir seguir aprenent i expandint el nostre "Jo" i per tant, els nostres circuits cerebrals o podem seguir funcionant amb els que ja tenim. Aquest procés es produeix al llarg de tota la nostra vida, com confirmen nombrosos estudis. Tot i així aquest procés de creació de nous circuits, és especialment dinàmic durant la infància.¹³

Durant els primers anys de vida, cada individu conforma la seva pròpia organització neurològica, és a dir, la seva forma individual de processar i relacionar-se amb el món que l'envolta. En aquest procés intervenen tant factors genètics com factors ambientals o informació de l'entorn. Mitjançant la interacció d'aquests dos factors importants es construeix una estructura de circuits cerebrals única i individual que es forma mitjançant la formació desinapsis entre les neurones i la mielinització dels axons d'aquestes. Cal dir que aquest procés de construcció del Sistema Nerviós Central (S.N.C) es produeixen diferents fases durant la vida: període prenatal (infància), període perinatal (adolescència), i període post-natal (adulta).¹³

Tal com podem observar a la figura 2 el procés d'aprenentatge, s'inicia amb la interacció o integració de la informació que ens arriba a través de les diverses vies d'entrada de la informació (visió, tacte, gust, equilibri o sistema vestibular, propiocepció, oïda i olfacte), un cop arriba aquesta informació al cervell, es processa i l'individu emet una resposta o acció.⁵

És a dir, el cervell rep informació tant del medi extern com de l'intern mitjançant les vies sensorials o aferents. Amb aquesta informació construeix una idea o mapa de la realitat tant fora com dins de l'organisme. Aquesta informació es recull mitjançant els òrgans sensorials.²³ Aquesta informació s'envia a través dels nervis òptics, auditius, etc. I es processa en diferents nivells cerebrals. En els diversos nivells cerebrals es processen els estímuls per finalment generar un mapa mental de com és l'entorn en què estem immersos. Segons vagi madurant el mateix cervell anirà augmentant la complexitat dels mapes mentals (des dels més bàsics fins als més sofisticats). Finalment la integració dels diversos mapes sensorials, generarà en el nostre cervell una idea de realitat externa. Aquesta informació rebuda serà processada,

analitzada, compresa i guardada si és necessari en la base de dades de la memòria. Finalment aquesta informació d'entrada serà la que s'utilitzi perquè el sistema pugui organitzar una resposta motora a través de les vies de sortida o vies eferents (mobilitat o ruta motora gruixuda, funció manual o ruta motora fina i llenguatge oral). Aquestes vies s'encarregaran d'executar la resposta alhora que són les que constitueixen el comportament humà extern i observable. Segons el nivell de desenvolupament del S.N.C aquesta resposta serà: reflexa, poc elaborada, bàsica, complexa o sofisticada.¹³

Finalment les vies de sortida generen una retroalimentació sobre les vies d'entrada i el circuit cerebral es tanca.

Per exemple en el cas des de la lectoescriptura, l'entrada d'informació es dona mitjançant les vies visual, auditiva, de l'equilibri (sistemavestibular), i la propiocepció (ens informa d'on estem). En canvi la sortida d'informació es produeix a través del llenguatge (expressió oral), i la funció manual (expressió escrita).

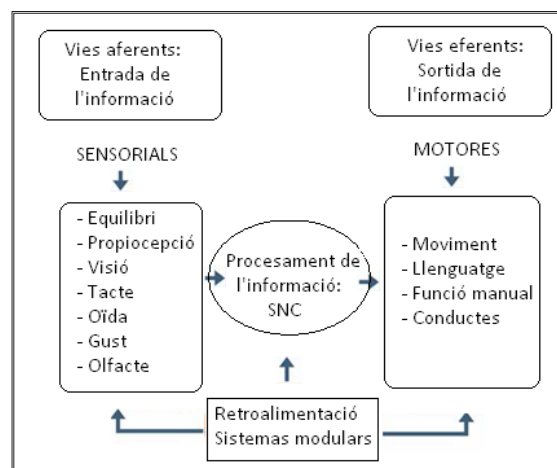


Fig. 4 Esquema del procés d'aprenentatge. (Quaderns científics del COOOC, M. Fransoy i M. Augé • N° 4 • Maig 2013)

Cal puntualitzar que quan es produeix un problema en el circuit, pot esdevenir-se tant en les vies d'entrada com en les de sortida. Els problemes en les vies de sortida es poden detectar amb més facilitat, si per exemple un nen no camina o no es mou a certa edat molta gent pot ser capaç de detectar aquest tipus de problema en el desenvolupament de les vies de sortida. En canvi, els problemes en les vies d'entrada solen ser més difícils de detectar, a no ser que siguin casos extrems com pot ser una ceguera o sordesa. Tot i així es poden passar per alt problemes, que tot i ser lleus, en les vies d'entrada poden tenir greus conseqüències en el desenvolupament. Per tant les vies d'entrada són fonamentals pel desenvolupament intel·lectual, ja que, la intel·ligència es basa, entre altres coses en entendre el que percebem.¹³

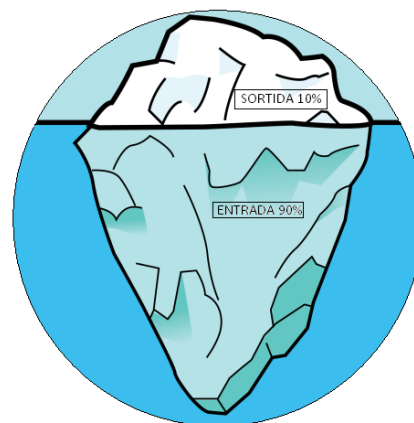


Fig. 5 La relació que hi ha entre les vies d'entrada i les de sortida d'informació és similar al percentatge de gel que flota i el que es troba dins del mar en un iceberg (Fig. 2.3 de Cp. 2 de Llibre: Principios básicos de Neurodesarrollo infantil).

2.3.1 Desenvolupament psicomotor infantil

Existeix una estreta relació entre l'activitat motriu i la psíquica.

Les activitats motores del nou-nat, són involuntàries, però la maduració del cervell permetrà que els moviments es vagin fent, intencionals i conscients de manera que l'activitat generalitzada deixi pas a què el nen sàpiga identificar de manera progressiva les diferents parts del seu cos i les seves possibilitats.⁶

Segons el Diccionari general de terminologies de ciències i tecnologia, la psicomotricitat és:

Activitat motriu de la persona contemplada des del punt de vista psicològic, com una activitat que és en funció d'una intencionalitat i d'unes interrelacions entre ment, cos i realitat exterior, característica que la diferencia de considerar la motricitat de manera aïllada.

L'adequada realització psicomotriu pressuposa una correcta integració dels sistemes neurofisiològics que controlen els moviments. El desenvolupament psicomotor depèn de la maduració del sistema nerviós i de l'aprenentatge, i de la integració de l'esquema corporal dins un tot que expressa molt de les relacions de l'individu amb l'ambient i la realitat.¹⁴

En definitiva podem dir que l'objectiu principal del desenvolupament psicomotor és el control del mateix cos.

A continuació en la següent taula resum ens proposem analitzar breument la motricitat segons com va apareixent en el desenvolupament de l'infant des dels 0 fins als 6 anys.:

0 A 1	NOUNAT	Hipotonia (falta de to muscular), al cap i al tronc.
	1 MES	Hipotonia en el cap i el tronc. Lleus moviments de reptació (encara reflexos, que amb el temps seran voluntaris).
	2 MESOS	To del cap i esquena, encara és dèbil. Amb aquesta edat es donen les primeres relacions clares entre visió i manipulació.
	3 MESOS	És capaç de mantenir el cap quan està assegut. El nen ja orienta la mà als objectes, però encara sense arribar a ells voluntàriament i amb precisió.
	4 MESOS	Pot elevar la part anterior del tronc aixecant el cap fins a 90°. El nen ja pot mantenir un objecte a la seva mà i mirar un altre. Els objectes li duren poc a la mà, ja que no controla bé la força que utilitza amb el pes dels objectes.
	5 MESOS	El nen ja participa de manera voluntària en els moviments quan està assegut. Apareix la prensió voluntària, i comença a emportar-se objectes a la boca.
	6 MESOS	Ja és capaç de mantenir la posició asseguda uns instants sense ajuda. Ja domina la prensió global voluntària, pot passar-se un objecte d'una mà a l'altre i pot colpejar i agitar un objecte.
	7 MESOS	Té suficient força pel que fa a cap i tronc per mantenir-se assegut sense ajuda. És capaç d'agafar un objecte petit. Comença a realitzar la pinça inferior a l'agafar objectes (agafa un objecte entre el polze i el dit xic).
	8 MESOS	Comencen els esforços per gatejar. Busca objectes fora de la seva vista si

		li ensenyes on els has amagat.
	9 MESOS	La forma de gatejar del nen encara no està estandarditzada. Respecte a ala manipulació realitza la prensió superior (agafa els objectes entre la base del polze i l'índex).
	10 MESOS	L'infant segueix, utilitzant el gateig. La prensió amb el dit índex es va fent més fina, fet que li permet una major independència manual.
	11 MESOS	És capaç de desplaçar-se amb mans i peus i sense recolzar els genolls i pot caminar uns segons abans de caure. A més, comença a tenir unes nocions espacials.
	12MESOS	Encara utilitza, el gateig com a desplaçament bàsic però pot caminar agafat d'un adult. Realitza els primers gravats i és capaç de traçar línies amb un llapis.
1 A 2	13 MESOS	Pot mantenir-se dempeus sense ajuda. Es perfecciona la pressió amb la pinça superior, comença a utilitzar els instruments per menjar (cullera, forquilla, etc.).
	14 MESOS	Es manté en peu sense dificultat per separar les cames. La prensió es fina i precisa.
	15 MESOS	El nen ja pot caminar sol amb autonomia i es produeix un canvi en el predomini bilateral de la mà.
	16-17 MESOS	Comença a saltar sobre els dos peus, puja i baixa escales, la prensió és més fina i precisa i li agrada garbatejar, encaixar figures, etc.
	18-19 MESOS	Millora l'equilibri, salta amb els dos peus junts, S'aconsegueix una progressiva acomodació propioceptiva a mida de l'objecte. El desenvolupament de la seva percepció visual contribueix a la millora de la manipulació.
	20-21 MESOS	Presta molta atenció al seu propi cos. Mostra cada cop més interès a tancar espais amb el traç. El cercle és la primera figura geomètrica que es desenvolupa.
	22-23 MESOS	Corre amb major facilitat i amb el llapis realitza traços més complicats.
2 A 3	2 ANYS	El nen ha millorat el seu to muscular i postural, per aquest motiu s'expressa millor: salta, expressa les seves emocions, balla, etc. Li agrada més córrer que caminar. És capaç d'utilitzar millor les tisores, fa millor els cercles, en general millora la coordinació de mans i braços.
3 A 4	3 ANYS	L'infant completa una etapa de maduració nerviosa, sent un estadi relativament estable. S'estableixen coordinacions globals des d'un punt de vista motor. El control corporal està bastant desenvolupat. La manipulació és molt més precisa. En definitiva té més independència en els seus moviments.
4 A 5	4 ANYS	El nen es mostra més segur durant la seva activitat motora. En caminar comença a assemblar-se a un adult. La motricitat fina adquireix un gran desenvolupament, adquireix una major precisió en realitzar activitats manuals. La manipulació gruixuda millora. En definitiva adquireix un major control de la prensió i la coordinació dels moviments de totes les parts del cos.

5	5 ANYS	El nen entra en un període denominat consolidació motriu. En aquest es produeix una reorganització i clarificació motora. El nen és exacte i precís en els seus moviments. Millora la coordinació ull-peu, poden xutar i fer regats amb una pilota. Pel que fa a la motricitat fina és capaç de dibuixar lletres, utilitzar la maquineta, copiar dibuixos, en definitiva augmenta la capacitat per fer activitats manuals més complexes (inici de l'etapa de la lectoescriptura). La manipulació gruixuda també millora sent capaç de jugar amb la pilota fent passes i punteria.
A		
6		

Taula 4. Taula resum de l'evolució motriu des dels 0 als 6 anys. (Informació extreta de Cp. 3 del llibre Optometria Pediàtrica- Dr. Antonio López Alemany et al.)

2.3.2 Importància del desenvolupament motor en l'infant:

Els primers moviments que realitza l'infant en el moment de néixer, són els moviments reflexos que són involuntaris i són la base a partir de la que es constitueix tota la motricitat del nen. A partir d'aquí s'aniran adquirint una sèrie d'habilitats: el control i la consciència corporal, la locomoció i la manipulació.

Els moviments reflexos:

Són moviments involuntaris i automàtics que fa el nounat que permeten inicialment la supervivència i que es produeixen davant d'una específica estimulació. Molts d'aquests moviments seran voluntaris intencionats en etapes successives del seu desenvolupament. S'eliminen normalment entre els 6-12 mesos de vida o evolucionen cap a reflexos posturals i si persisteixen, indicaran una immaduresa en el desenvolupament del sistema nerviós central impedit al nen elaborar actes més específics per interaccionar amb el medi ambient.¹⁵

Els reflexos es poden classificar en quatre grups: els reflexos extensors o posturals i de desenvolupament, els reflexos d'aproximació i orientació cap a l'estímul, els reflexos defensius i finalment els reflexos segmentaris.⁶

És important saber que si els reflexos no s'integren correctament, poden afectar directament al desenvolupament del sistema visual com: el bon control dels ulls, l'enfocament, la coordinació ocular, la integració bilateral, la coordinació ull-mà i la integració viso-motora.¹⁵

El control i consciència corporal:

En aquest punt s'inclouen les adquisicions que permetran al nen tenir un millor domini i per tant un major coneixement del seu cos: L'activitat tònica postural equilibradora (A.T.P.E), l'esquema corporal, la lateralitat i les sensopercepcions.

HEMISFERI ESQUERRE (Aprendre a llegir)	C O S	HEMISFERI DRET (Llegir per aprendre)
Lineal	C A L L Ó S	Deductiu
Racional		Emocional
Memòria immediata		Memòria llarg termini
Controlador temporal		Controlador espacial
Seqüencial		Perceptiva
Verbal		Musical
Integra els detalls		Integra el context
Descodifica (lletres-núm.)		Interpreta el context
Interpreta la realitat		Creatiu
Activitat de vigília		Activitat de la son
	Integrar	

Taula 5. Funció dels hemisferis cerebrals i del cos callós.
(Quaderns científics del COOOC, M. Fransoy i M. Augé · Nº 4 · Maig 2013)

- El terme activitat tònica postural equilibradora engloba un conjunt de conceptes (to, postura i equilibri) que fan que el nen pugui controlar i ajustar el seu cos adoptant una postura que li permet el natural i equilibrat desenvolupament del cos en l'espai que l'envolta.

- L'esquema corporal és un factor molt important, ja que el cos és el primer medi de relació que tenim amb el món que ens envolta. Per aquest motiu, com millor el coneguem, millor podrem desenvolupar-nos en ell. El coneixement del cos és el pilar a partir del qual el nen construirà la resta dels seus aprenentatges.

-Pel que fa a la lateralitat, el cos humà està caracteritzat per la presència de parts anatòmiques parelles i globalment simètriques. La lateralitat és conseqüència de la distribució de funcions que s'estableixen entre els dos hemisferis cerebrals. D'aquesta distribució depèn la utilització preferent d'un costat o l'altre del cos, dret o

esquerra, per determinades accions o respostes. El procés de lateralització té una base neurològica i és una etapa més de la maduració del sistema nerviós, de manera que la dominància d'un costat del cos sobre l'altre dependrà del predomini d'un o altre

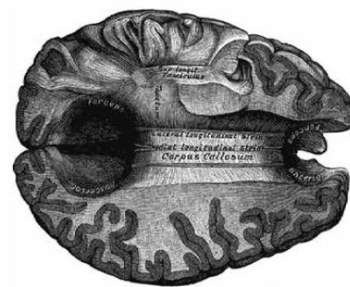


Fig. 6. Cos callós vist desde
baix (Quaderns científics del COOOC, M.
Fransoy i M. Augé N° 4 · Maig 2013)

hemisferi (hemisferi esquerre si ets dretà i hemisferi dret si ets esquerrà). La lateralitat és el domini funcional d'un costat del cos respecte a l'altre i es manifesta amb la preferència d'utilitzar selectivament un membre determinat (ma, peu, ull i orella) per realitzar activitats concretes.⁶

Tenim dos hemisferis cerebrals dels quals podem parlar com si fossin dos cervells encarregats de controlar tot el complex sistema doble, interpretar el món que ens envolta, comunicar-nos en ell i desenvolupar-nos des del punt de vista físic, mental i afectiu.¹⁶

Abans de lateralitzar-se l'ésser humà va haver de desenvolupar l'estructura i funció del cos callós. Aquesta és l'estructura que connecta de forma directa ambdós "cervells" a escala superior, de manera que per que hi hagi un diàleg entre els dos hemisferis cerebrals, és necessari que el cos callós estigui totalment desenvolupat. Aquest cos callós és l'espai per on passen les fibres nervioses que viatgen des d'un hemisferi a l'altre.

- Finalment les sensopercepcions són una part molt important del que denominem control i consciència corporal. Tot el coneixement del món ens arriba a través dels nostres sentits. Els òrgans que capten la informació exterior i interior són els òrgans dels sentits: La vista, l'oïda, el tacte, el gust i l'olfacte.

La Locomoció

És important saber que els moviments evolucionen amb l'edat de manera que al principi, pel que fa a locomoció es comença per la reptació, després pel gateig, després els moviments d'enfilat-se i finalment posar-se dempeus esdevenint en la marxa i la carrera.

Que l'evolució de la locomoció sigui correcta i l'infant passi per totes les etapes és important pel desenvolupament correcte de la visió entre altres coses.⁶

La manipulació

A l'inici els infants presenten els moviments elementals de manipulació, considerats els primers moviments voluntaris que deriven dels moviments reflexos explicats en apartats anteriors, aquests moviments elementals són: arribar, agafar, deixar anar, llençar, etc.

Finalment aquests moviments esdevindran en els llançaments i recepcions.

Els llançaments seran importants pel desenvolupament amb la interacció dels objectes que envolten l'individu, de manera que podrà integrar un conjunt de coordinacions que inclou: tacte-pressió, objecte-ull, ull-ma (important en l'etapa de la lectoescriptura). És important recordar, que els moviments de manipulació estan íntimament relacionats amb la percepció visual.⁶

2.3.3 Problemes d'aprenentatge

Els problemes d'aprenentatge són desordres que afecten les habilitats específiques i necessàries per dur a terme les activitats escolars com ara la lectura, l'escriptura, les matemàtiques, les habilitats manuals, l'atenció i la participació.¹⁷

La incapacitat d'aprenentatge és un estat on els mals resultats escolars d'un nen ni es poden explicar en termes de falta d'intel·ligència, alteració emocional o falta de motivació.⁶

Els problemes d'aprenentatge en general més comuns són:

- La dislèxia: Dificultat en l'aprenentatge de la lectura.
- La discalculia: Discapacitat específica per les matemàtiques.
- La disgrafia: Dificultat específica en l'escriptura.
- La dispràxia: Dificultat en el control muscular per realitzar moviments fins i delicats.
- La disortografia: Conjunt d'errors en l'escriptura que afecten la paraula i no al traçat o a la grafia.
- El dèficit d'atenció i la hiperactivitat: Dificultat del nen per estar atent, quiet o controlar impulsos.¹⁷

A continuació ens centrarem en aquelles dificultats en l'aprenentatge relacionades amb la lectura i l'escriptura, ja que el domini de la llengua escrita és una eina essencial en l'aprenentatge, en un món on cada vegada tot és més complex i tècnic.⁶

És important saber que primerament existeix l'etapa on s'aprèn a llegir (fins als 7 anys), i quan la lectura ja està establerta i automatitzada, s'inicia la fase en la qual llegir ens serveix per continuar aprenent (a partir dels 7 anys). Actualment la gran part del nostre aprenentatge està basat en la lecto-escriptura, per aquest motiu és de vital importància, que no hi hagi cap factor que interfereixi en aquestes etapes.⁵

	APRENDRE A LLEGIR (FINS ALS 7 ANYS)	LLEGIR PER APRENDRE (A PARTIR DELS 7 ANYS)
COM?	Lletra per lletra	Reconeixement de paraules senceres. Mapa mental: memòria visual "fotografia"
OBJECTIU	Reconeixement de la paraula.	Extracció del significat.
HABILITATS NECESSÀRIES	Habilitats visuals de tipus perceptiu, com per exemple l'orientació viso-espacial, la discriminació i la memòria visual, a més d'una motilitat ocular precisa.	Es fa petita la mida de les lletres i augmenta el nombre de paraules per full. Es tornen més importants les habilitats acomodatives i de vergències. A més, augmenten les exigències lectores tant en velocitat com en comprensió.
INTEGRACIÓ VISO-AUDITIVA	Discriminació i reforç auditiu: Primer es reforça la lectura en veu alta, després només amb moviment dels llavis i després mentalment (escolta interna).	Els lectors més eficaços són els que ja no s'escolten mentre llegeixen.

Taula 6. Etapes de la lectoescriptura. (Quaderns científics del COOOC, M. Fransoy i M. Augé ·Nº 4 · Maig 2013)

Els trastorns específics de l'aprenentatge de la lectura són: La dislèxia, la disgrafia i la disortografia (com hem vist anteriorment). Tot i així hi ha altres factors que interfereixen en el procés d'aprenentatge de la lectura i l'escriptura, aquests són:

Els trastorns del llenguatge

Es considera que un llenguatge és normal quan s'utilitza amb precisió de paraules segon el seu significat, quan hi ha un bon vocabulari i una bona quantitat, quan l'articulació de les paraules és clara, quan hi ha una bona forma gramatical, quan hi ha un bon ritme i velocitat, el volum és l'adequat, i, el to i l'entonació és l'adequat per l'edat i sexe. Quan això no es compleix és quan tenen lloc els trastorns de llenguatge com les afàsies, les dislàlies o els retards evolutius en el llenguatge.¹⁸

Els trastorns a nivell mental

L'infant amb una edat mental inferior a la seva edat cronològica no tindrà la maduresa necessària, motiu pel qual serà incapaç de realitzar aquelles activitats que estiguin per sobre de les seves possibilitats.⁶

Els trastorns de la psicomotricitat

Com hem esmentat en apartats anteriors l'objectiu principal del desenvolupament psicomotor és el control del mateix cos, de manera que els trastorns de la psicomotricitat inclouran problemes d'estructuració de l'esquema corporal, problemes quant a lateralitat o problemes motrius que poden alterar la realització de les activitats escolars com ara l'escriptura de manera adequada.⁶

Els trastorns en la percepció

En l'aprenentatge de la lectura i l'escriptura influeixen molt directament les dades rebudes mitjançant la percepció (visual, auditiva, espacial). L'alteració de la percepció és un fenomen molt freqüent. De manera que les dificultats en la visió (estrabismes, defectes refractius no corregits, problemes acomodatiu, problemes binoculars, etc.) i altres dificultats com les hipoacúsies (dificultat en l'escolta de diversos sons), poden interferir en aquest procés d'aprenentatge.⁶

Dificultats d'adaptació personals

Els desajustos emocionals intervenen en totes les àrees de l'aprenentatge. Existeixen diversos motius pels quals un nen pot presentar problemes d'adaptació personal al medi escolar, els més freqüents solen ser la falta de maduresa afectiva i la inestabilitat emocional.⁶

2.3.4 Model neurocognitiu de la lectoescriptura

El procés neurològic que s'esdevé quan hem de llegir es el següent:

En el moment en que hi ha una motivació, necessitat o intenció de llegir, el còrtex cerebral elabora i envia als ulls un missatge, de manera que aquests realitzen un moviment sacàdic per arribar al principi de la frase, aquest es un procés que s'inicia al còrtex cerebral i l'ordre es enviada als centres inferiors. Un cop localitzat l'inici de la frase, s'activa la convergència per conduir els eixos

visuals al mateix punt. Els sacàdics i la convergència són processos controlats pel sistema magnocelular. Quan els dos ulls ja han convergit, per veure el detall es fa una fixació, així mantenim els ulls en el mateix punt el temps suficient per poder acomodar i enfocar. La visió del detall es responsabilitat del sistema parvocelular. Aquest procés per tant es repetirà a cada síl·laba. De manera que l'acte de llegir resulta d'una coordinació entre el sistema magnocel·lular i el parvocel·lular.⁵

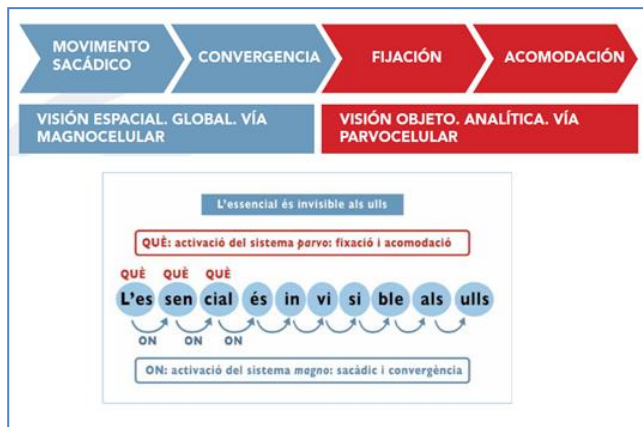


Fig. 7. A dalt de la imatge podem veure les seqüències dels processos que hi ha al llegir i les vies neurològiques implicades. A baix observem la sincronització del sistema magno i parvocelulars quan es llegeix una frase. (Quaderns científics del COOOC, M. Fransoy i M. Augé N°4 · Maig 2013)

2.4 Relació entre visió i aprenentatge

Tal i com hem vist en la seva totalitat en els apartats anteriors, la visió és essencial en moltes de les activitats durant la nostra vida, és important a nivell de desenvolupament però també és molt important a nivell d'aprenentatge.

És un fet comunament acceptat que al voltant del 85% de la informació que rebem, entra pels ulls. Per aquest motiu és una de les principals àrees a tenir en compte quan s'investiguen les causes d'un baix rendiment escolar.

La presència d'errors refractius, en particular de: la hipermetropia, la miopia, l'astigmatisme, l'anisometropia, problemes acomodatius, i altres disfuncions binoculars com les fòries o les tròpies, s'associen amb dificultats de lectura que poden afectar el procés d'aprenentatge. Aquestes disfuncions detectades i tractades a temps, es poden solucionar fàcilment i no ser un factor que impedeixi el bon rendiment acadèmic dels nens i nenes escolaritzats.⁶

Cal destacar que respecte a les habilitats lectores s'estima que entre el 8.7% de nens i el 6.9% de nenes de 2n curs presenten dificultats.⁵

De manera que la visió està relacionada amb l'aprenentatge, és un dels factors que poden interferir amb el rendiment acadèmic. Per aquest motiu, l'examen visual complet serà sempre necessari quan el nen experimenti dificultats d'aprenentatge.

L'Optometrista ha d'observar la relació existent entre la visió i l'aprenentatge separant la visió en dues categories diferents: problemes d'eficàcia visual (on es busquen disfuncions refractives, acomodació, visió binocular, oculomotricitat i salut ocular) i problemes de processament de la informació visual (on es busquen problemes de direccionalitat, de capacitat espacial visual, de capacitat d'anàlisi visual i d'integració motora visual).⁶

S'encarregarà per tant de realitzar una avaluació completa de totes les habilitats visuals i la seva vinculació amb altres àrees relacionades, especialment en l'aprenentatge.⁵

2.5 Habilitats visuals

Recordem que com hem dit anteriorment, la visió es un procés neurològic complex que integra totes les habilitats visuals que ens permeten identificar, interpretar i comprendre tots els estímuls aferents que ens arriben a la retina.

De manera que podem parlar de diferents habilitats visuals, a continuació ens disposem a explicar-les :

H A B I L I T A T S V I S U A L S	RELACIONES AMB LA FUNCIÓ VISUAL	Agudesia visual (AV)	Fa referència al valor quantitatiu de la visió, és a dir, la capacitat de distingir petits detalls a una determinada distancia.
		Refracció ocular	És la capacitat de l'ull d'enfocar la imatge de la retina. L'emmetrop és aquella persona que enfoca just a la retina, nítidament i sense esforç les imatges llunyanes. L'ametropia en canvi, és la condició on no existeix la proporció correcta entre la longitud de l'ull i la seva potencia diòptrica, com a resultat la imatge en la retina és borrosa (miopia, hipermetropia i astigmatisme).
		Visió del color	És quan es presenta dificultats per distingir els colors i els seus matisos.
	RELACIONES AMB L'EFICÀCIA VISUAL	Motilitat ocular	És l'habilitat per seguir un objecte en moviment dintre del nostre camp visual (moviments de seguiment) i la capacitat per saber dirigir els ulls de forma ràpida i eficaç d'un estímulo a un altre (moviments sacàdics). També s'inclou la capacitat de fixació. Aquests moviments han de ser suaus, precisos, extensos i complets.
		Acomodació	Ens permet mantenir l'enfocament a diferents activitats en visió propera (escriptura i lectura). A més, la flexibilitat acomodativa és la que ens permet enfocar ràpidament en canviar la mirada d'un estímulo a

H A B I L I T A T S V I S U A L S				un altre situat a diferents distàncies.
		Binocularitat		És l'habilitat que permet utilitzar els dos ulls de manera coordinada i simultània, de manera que som capaços de realitzar moviments de vergències. Aquesta habilitat en perfectes condicions dóna lloc a la stereopsis (visió 3D).
	RELACIONADES AMB LA PERCEPCIÓ VISUAL	Atenció visual i atenció visual mantinguda		És la capacitat de realitzar una activitat de forma contínua, sense interferències externes.
		Processament de la informació visual		És un conjunt d'habilitats que ens permeten discriminar, visualitzar, i guardar en la nostra memòria les imatges que percep el nostre sistema visual. Quan aquestes habilitats estan alterades poden haver interferències a nivell d'aprenentatge, per exemple es poden confondre lletres o paraules similars i dificultar la comprensió lectora.
		Visió perifèrica		Ens permet ser conscients del que està passant al nostre voltant mentre estem realitzant una activitat específica.
	RELACIONADES AMB LA INTEGRACIÓ SENSORIAL	Integració viso-espacial	Lateralitat	Ens permettenir consciència interna dels dos costats del nostre cos, i poder diferenciar-los.
			Direccionalitat	Ens permet tenir consciència i diferenciar la dreta-esquerra en l'espai exterior tridimensional.
			Integració bilateral	Ens permet ser conscients de les dues parts del nostre cos per separat i simultàniament. En aquesta habilitat és molt rellevant la funció del nostre cos callós.
		Integració motora viso-		Permet integrar les habilitats visuals i perceptives amb el control postural i aconseguir control del moviment motor, és la base de la motricitat fina.
		Integració auditiva viso-		Permet relacionar el que escoltem amb el que veiem. És la capacitat per igualar la distribució temporal d'un estímul auditiu a la distribució espacial d'un estímul visual.

Taula 7. Taula resum de les habilitats visuals (Quaderns científics del COOOC, M. Fransoy i M. Augé • Nº 4 • Maig 2013)

Aquest treball consisteix a analitzar les habilitats viso-motors i viso-perceptives, per tant, en els següents apartats ens proposem explicar-les de manera detallada.

2.5.1 Habilitats viso-motores

Què són?

Les habilitats viso-motores permeten integrar les habilitats visuals perceptives amb el control postural, també ens ajuden a aconseguir control del moviment motor, per tant ens donen la base pel control manual fi. Un bon desenvolupament motor i sensorial propicia la coordinació del cos a l'espai. En definitiva podríem dir que és l'habilitat general que ens permet integrar habilitats de processament de la informació visual amb les habilitats motores.⁵

Problemes a l'aula quan falta aquesta habilitat:

Són nens que solen tenir problemes amb:

- El concepte dreta-esquerra, dalt a baix, davant-darrere, en el mateix cos i òbviament a l'espai.⁵
- Carència de coordinació i equilibri.
- Dificultats per seguir un ritme.
- Dificultats per treballar només amb una part del cos i controlar-la.
- Dificultats per copiar.
- Dificultats per escriure en línia recta i mantenir una estructura. Hi ha diversos tests amb que es pot mesurar, a continuació explicaré els més utilitzats:

Test amb què es pot avaluar:

- VMI (Integració viso-motora de Beery): es valora la integració de la capacitat de processament de la informació visual amb la motricitat fina.
- Test de Wold: avalua la velocitat, la precisió, la postura del nen..., durant l'escriptura
- Test de velocitat lectora Galí: avalua la velocitat i la comprensió al llegir un text.
- DEM (DevelopmentEyeMovement): És un test pròpiament oculomotor, però l'hem inclòs en aquest grup per la relació que presenta amb les habilitats viso-motores, ja que ens serveix per detectar i diferenciar entre un possible problema de motilitat o atenció, i valora els moviments oculars en llegir i escriure.⁵

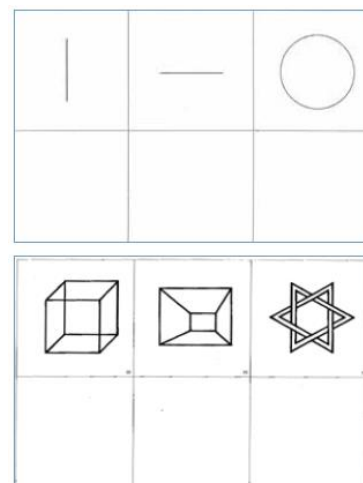


Fig. 8. Dibuixos de diferent complexitat utilitzats en el test VMI.

2.5.2 Habilitats viso-perceptives

Què són?

És el conjunt d'habilitats que ens permeten, reconèixer, discriminar, seleccionar, analitzar, visualitzar, i recordar les imatges que percep el nostre sistema visual, per poder interpretar-les i donar-les significat. Això és essencial per l'aprenentatge, és una de les habilitats bàsiques

per reconèixer lletres i números, però també per recordar, aprendre paraules noves, conceptes matemàtics i geomètrics.⁵

Problemes a l'aula quan falta aquesta habilitat

Els principals símptomes i signes que presenta un alumne quan té dificultats en el processament de la informació visual són:

- Dificultats en la memòria visual.
- Problemes de comprensió lectora.
- Confon paraules que comencen o acaben igual.
- Comet errors de pronunciació i no presenta dislèxia fonològica.
- No vol escriure ni llegir.
- Necessita vocalitzar les paraules silenciosament.
- La comprensió oral és més bona que la lectora o escrita.
- Confon lletres semblants (b/d, p/q, etc.).
- Fa inversions gràfiques.
- No reconeix una mateixa paraula repetida en una pàgina.
- No diferència entre la idea principal d'un text i els detalls.⁵

Test amb què es pot avaluar:

- TVPS (Test of Visual-PerceptionSkills): Adequat per edats entre 4 i 13 anys, es va dissenyar per mesurar la discriminació, les relacions espacials, la constància de la forma, la figura-fons, el tancament visual, la memòria visual, la memòria seqüencial.
- Figura universal: serveix per avaluar el desenvolupament de les habilitats d'anàlisi de la informació visual i valorar com percep les parts del dibuix i la capacitat d'integració global. A partir dels 5 anys el nen ha de ser capaç de realitzar la figura simple i a partir dels 7 anys la triple figura universal. El creuament de la línia mitja o les diagonals ens dona informació de que el nen té un bon nivell d'organització contralateral i una bona visió binocular.¹⁹

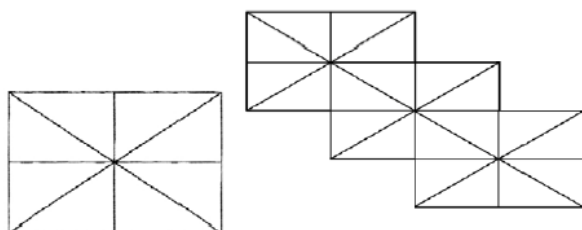


Fig.9. A l'esquerra podem observar la figura universal simple i a la dreta la triple universal.

2.6 Tractament optomètric per dificultats en l'aprenentatge d'etiologia visual

Les dificultats en aprenentatge es poden tractar, el tractament moltes vegades serà interdisciplinari (de manera que intervindran altres professionals). Com hem dit anteriorment el paper de l'optometrista serà: prevenir, diagnosticar i tractar.

2.5.1 Prevenció

La prevenció són una sèrie de mesures que es prenen de forma anticipada per evitar que succeeixi algun fet considerat negatiu (en aquest cas a nivell visual i d'aprenentatge).

Cal esmentar que els cribratges constitueixen una mesura de prevenció.

Cribratges:

Els cribratges són un procediment que consisteix en una sèrie de proves de detecció visual que permeten avaluar a la majoria de nens i nenes en aquest cas durant l'escolarització obligatòria, aquestes ens permeten detectar la presència o absència de categories generals de problemes visuals. És una forma d'identificar a baix cost i eficaç aquells nens que requereixen un examen visual.⁶

Diferència entre cribratge i examen visual

L'examen optomètric està realitzat sota condicions controlades (il·luminació, correcció, etc.) el realitza un optometrista i és un procediment diagnòstic, però els cribratges es realitzen en el lloc de treball i condicions no controlades (escola, empresa) pot ser realitzat per personal no expert i no ofereix valor diagnòstic.⁶

2.5.2 Teràpia visual

La teràpia visual optomètrica és un programa de tractament individualitzat dissenyat per millorar la funció visual i el rendiment. És una modalitat de tractament acreditat per desordres que inclouen:

- Disfuncions de la motilitat ocular
- Disfuncions de vergències
- Estrabismes
- Ambliopies
- Desordres acomodatius
- Desordres en el processament de la informació visual
- Integració sensorial i motora
- Rehabilitació visual després d'un traumatisme cranial o embòlia.

Aquesta teràpia capacita a l'individu per aprendre una forma més eficient de rendiment visual.

Normalment es combina treball a casa (exercicis) i treball a la consulta.

L'objectiu és crear noves connexions neuronals, és a dir, noves vies i d'aquesta forma desenvolupar d'una forma més eficaç de certes habilitats. Per fer tot això es necessita la col·laboració del pacient i constància en el tractament. La teràpia visual es pot realitzar tant en nens com en adults.¹⁵

2.5.3 Procediment

El procediment a seguir des del principi fins al final serà el següent:

1. Revisar símptomes i raons de la visita.
2. Realitzar l'examen visual.
3. Explicar la disfunció visual i relació entre les queixes i els problemes detectats.
4. Explicar el tractament i el pronòstic de millora.
5. Explicar el compromís temporal i econòmic.
6. Preguntes obertes.
7. Programar consulta telefònica com un segon familiar que no va assistir a l'explicació.⁵

3. ESTUDI

Tal com hem mencionat en apartats anteriors, el percentatge de fracàs escolar a Espanya és superior a la mitjana de la resta de països que componen l'OCDE. Durant tot el marc teòric hem exposat la importància de la visió en el procés d'aprenentatge i desenvolupament de l'infant. Sabem que aproximadament el 85% de la informació que rebem ho fem mitjançant les vies visuals, de manera que, si el sistema visual no es troba en correctes condicions, això interferirà en el procés d'aprenentatge.

És per aquest motiu que hem volgut analitzar si els alumnes de 2n curs (etapa d'aprendre a llegir) i de 6è (etapa de llegir per aprendre) de les escoles de primària: RivoRubeo, Pau Casals i l'escola Pegaso presentaven desenvolupades correctament les habilitats visuals necessàries per tenir un bon aprenentatge.

Per poder analitzar aquestes habilitats visuals vam utilitzar la realització de cribratges visuals complets en el seu entorn de treball, a un nombre significatiu d'alumnes que es trobaven en etapes decisives pel seu aprenentatge.

Es van realitzar diversos estudis i/o proves pel que fa a funció visual (Com ara l'AV o refracció), eficàcia visual (com l'acomodació o binocularitat), etc. Però nosaltres en aquest treball ens centrarem a analitzar les habilitats viso-perceptives i les habilitats viso-motors dels alumnes als quals vam realitzar l'estudi.

3.1 Objectius

Generals

Analitzar les habilitats viso-perceptives i viso-motors en etapes on la lecto-escriptura té un paper rellevant per l'aprenentatge, és a dir, a les etapes d'aprendre a llegir (2n curs) i de llegir per aprendre (6è curs).

Específics

- Avaluar les habilitats viso-perceptives mitjançant el TVPS (discriminació visual, relacions viso-espacials, memòria visual i tancament visual), a cada grup d'edat i comparar-los.
- Avaluar la integració intern-hemisfèrica mitjançant la figura universal (simple o triple depèn de l'edat), a cada grup d'edat i comparar-los.
- Avaluar les habilitats viso-motors importants a la lecto-escriptura mitjançant, la còpia de Wold, el test de velocitat lectora Galí (segons edat) i el DEM, a cada grup d'edat i comparar-los.

3.2 Hipòtesis

Per la realització del següent estudi, ens hem plantejat les següents hipòtesis:

- Existeix correlació entre les habilitats viso-perceptives (discriminació, relació espacial, memòria visual, tancament visual) i les viso-motors (velocitat de lectura i escriptura).
- Existeix correlació entre el DEM (prova pròpiament oculomotora) i els tests viso-motors (Wold i Galí).
- Els alumnes de segon presenten més problemes viso-perceptius que els alumnes de sisè curs.

3.3 Mostra

En aquest estudi s'han realitzat els cribratges a alumnes dels cursos de 2n de primària (edats compreses entre 6 i 7 anys) i de 6è de primària (edats compreses entre 10 i 11 anys) de les següents escoles situades a l'àrea metropolitana de Barcelona: RivoRubeo (situada a Rubí), Pau Casals (situada a Rubí) i Pegaso (situada a Barcelona). La mostra inclou 2 línies per cada curs, és a dir, un total de 12 classes. Cal dir que, l'escola Pegaso presentava 3 línies a 6è, vam realitzar els cribratges a les 3, però per poder tenir una mostra més equitativa per realitzar l'estudi, hem descartat la 3a línia.



Fig. 10. Escola RivoRubeo, de Rubí



Fig.11. Escola Pegaso de Barcelona.



Fig. 12. Escola Pau Casals de Rubí

A continuació es mostra una taula amb el nombre total d'alumnes, i, per cursos:

	RivoRubeo	Pau Casals	Pegaso	Total per cursos
2on primària	49	51	46	146
6é primària	37	49	51	137
Núm. d'alumnes per escola	86	100	97	283
TOTAL ALUMNES				

Taula 8 Mostra de l'estudi (número d'alumnes).

3.4 Material i mètode

Durant els cribratges vam utilitzar molt material i es van dur a terme moltes proves, nosaltres ens centrarem en el material i els mètodes que es van utilitzar per avaluar les habilitats visio-perceptives i les visio-motores, i posteriorment, en els següents apartats les analitzarem.

Per avaluar les habilitats visio-motores vam utilitzar:

- **El test DEM (*Development Eye Movements*)**

El test del DEM és una prova que determina les habilitats oculomotores i l'automaticitat verbal durant la lectura. És una prova que està normalitzada en funció de l'edat (amb valors de normalitat), es realitza des dels 6 fins als 13 anys.

Aquest test valora la relació que hi ha entre la lectura vertical i l'horitzontal. Com hem mencionat en apartats anteriors està format per:

- Un pretest: per saber si el nen coneix els números.
- Un subtest A i un B: són les anomenades components verticals on en total s'han de llegir 80 números (40 a la A i 40 a la B) disposats en dues columnes.
- Un subtest C: és la component horitzontal que presenta 80 números disposats en 16 files amb diferents distàncies entre els números.²²

És important seguir l'ordre dels tests, que l'alumne estigui tranquil i amb una postura relaxada. En aquest cas vam dur a terme el test com hem dit anteriorment en el seu ambient de treball (és a dir, en una aula de l'escola amb altres nenes que feien també les altres proves).

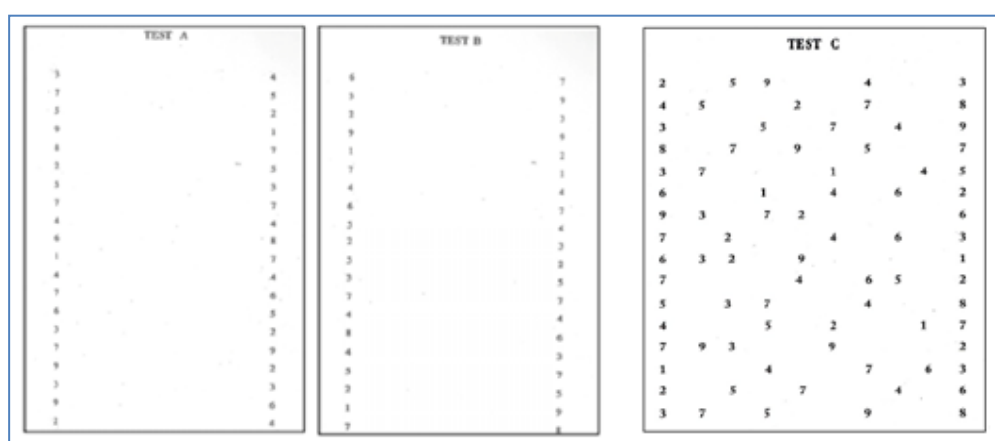


Fig. 13 .Test A, B i C del DEM

Les indicacions que els hi vam donar van ser: cal llegir en veu alta, fer-ho el més ràpid possible, cal evitar aturar-se, s'ha d'intentar no posar el dit per seguir les línies, hem d'evitar moure el cap i s'han d'intentar cometre els mínims errors possibles. Algunes habilitats com la memòria visual, l'atenció, la relació visio-espacial, etc. Poden influir en els resultats d'aquesta prova.

A cada subtest vam anotar el temps i els errors comesos per l'alumne, i amb aquestes dades vam realitzar els següents càlculs:

$$TA+TB = TV \quad TH \times \frac{80}{80+r-o} \quad Ràtio = \frac{Th}{Tv}$$

Fig. 14. Càlculs test DEM.

Posteriorment vam comparar els resultats dels càlculs amb una taula que presenta el test, que ens permet veure si els valors resultants es troben dintre de la normalitat o no segons l'edat de l'alumne.

AGE	VERTICAL TIME (seconds) MEAN (S.D.)	HORIZONTAL TIME (seconds) MEAN (S.D.)	ERRORS MEAN (S.D.)	RATIO (H/V) MEAN (S.D.)
6.0-6.11	63.11 (16.59)	98.26 (32.61)	15.22 (11.49)	1.58 (.45)
7.0-7.11	54.83 (9.20)	87.94 (28.18)	12.50 (12.91)	1.60 (.43)
8.0-8.11	46.76 (7.89)	57.73 (12.32)	4.61 (6.91)	1.24 (.18)
9.9.11	42.33 (8.20)	51.13 (13.30)	2.17 (4.10)	1.21 (.19)
10.0-10.11	40.28 (7.43)	47.64 (10.11)	1.91 (2.68)	1.19 (.17)
11.0-11.11	37.14 (5.42)	42.62 (7.61)	1.68 (2.34)	1.15 (.13)
12.0-12.11	35.14 (5.87)	39.35 (8.11)	1.11 (1.17)	1.12 (.10)
13.0-13.11	33.75 (6.53)	37.56 (7.23)	1.61 (2.15)	1.12 (.12)

For Complete Analysis of the Scores Including Standard Scores, Percentiles, Grade Means, and Case Examples, Please see the DEM Examiner Manual.

Fig. 15. A continuació es mostra la taula de valors estàndards i rangs dels percentils en relació a l'edat del nen del test DEM.

La valoració del temps obtingut en la prova vertical determina l'automatisme viso-verbal i el temps de la prova horitzontal valora l'oculomotricitat quan es llegeix. Al final de la prova obtenim la ràtio comparant la component vertical amb l'horitzontal i tenint en compte els errors d'addició i omissió. La classificació del test DEM és la següent:

TIPOLOGIA	DESCRIPCIÓ	DETECCIÓ
I	Té valors normals en la Component Vertical i Horitzontal amb una Raó normal.	Bones habilitats oculomotores.
II	La Component Vertical és normal però la Horitzontal no (és elevat comparat amb la taula de normalitat segons l'edat), i com a conseqüència la Raó és elevada.	Dificultat en les habilitats oculomotores fines.
III	Té valors elevats en la Component Vertical i Horitzontal però la Raó surt normal (mostra que el resultat horitzontal està influenciat per una falta d'automaticitat viso-verbal).	Dificultat en el reconeixement, expressió o decodificació (no hi disfunció oculomotora).
IV	Les dos components i la Raó presenten valors molt elevats tenint en compte l'edat.	Dificultat en reconeixement, expressió o decodificació i en les habilitats oculomotores fines.

Taula 9. Tipologies del test DEM (Extret del treball: Avaluació de les habilitats de percepció visual, Anna mestre).

- **El test de Wold**

Consisteix a valorar l'estat d'integració viso-motor i l'habilitat del nen per escriure les paraules d'un text que es mostra a la mateixa pàgina, just a sobre d'on ha d'escriure. En aquesta prova no vam valorar únicament el temps que va trigar a realitzar la còpia del text, sinó que vam observar si agafava bé el llapis (si feia bé o malament la pinça i si agafava llapis just per la punta o no), la postura del cos (si gira el cap o no, si es tapa un ull a l'escriure o no), la distància de treball, com era la cal·ligrafia, etc.

El text que havien de copiar els alumnes era el següent:

TEST CÒPIA D'UNA FRASE DE WOLD

Nom: _____ Data: _____
 Edat: _____ Curs: _____

L'Esperança observa quan cuino menjar en un 37
 gran wok amb onze panses i trossets de tonyina 75
 i xai. Al final afegeixo herbes de fonoll. 110

Temps: _____ Lletres/minut: _____
 6600/ (Temps en segons) " = _____ LPM Adaptat: Cati Poveda Martínez

Fig. 4 del la còpia de Wold, utilitzada a l'estudi.

En definitiva l'alumne havia de copiar la frase, mentrestant nosaltres cronometràvem el temps i ens fixàvem en tots els aspectes mencionats. Per valorar la velocitat lectora, utilitzàvem la següent fórmula, que ens servia per saber les lletres per minut (LPM) que realitzava l'alumne a l'escriure la còpia:

$$\text{Lletres}/_{\text{min}} = \frac{6600}{\text{segons (")}} (\text{LPM})$$

A continuació podem veure una taula amb els valors normals de LPM en funció del curs:

Test de Còpia d'una frase		
Transformació de puntuació bruta en curs equivalent		
	Curs	Lletres per minut
PRIMÀRIA	1º	20-25
	2º	30
	3º	40
	4º	50
	5º	60
	6º	67
E.S.O.	1º	75
	2º	80

Taula 10. Valors esperats de LPM per a cada curs.

- **Prova de Galí:**

Com hem vist en apartats anteriors és un text en català, que és diferent segons el curs (annex 1). Abans de començar la prova li diem a l'alumne que ha de llegir el text, començant sempre pel títol, sense interrupcions, sense utilitzar el dit, i el més ràpid i clar possible. El nen haurà de llegir durant un minut (cronometrat), després d'aquest minut ens anotarem la paraula per què s'ha quedat i contarem les paraules que ha llegit en aquest minut (ppm), deixarem que el nen segueixi llegint fins a acabar el text. Ens vam fixar en la postura, la distància de lectura, en si repetia frases o paraules. Quan acabi li demanarem que ens expliqui el que ha llegit per saber si l'ha comprès el text.

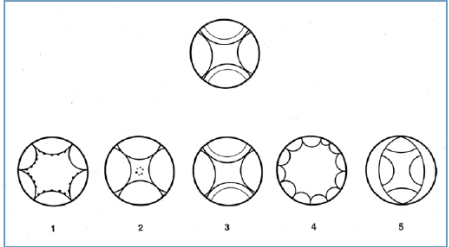
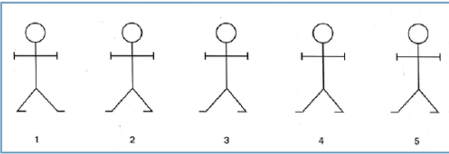
Curso	Velocidad lectora
2º I (Inicial)	44-58
2º M (Medio)	59-65
2º F (Final)	66-72
6º I (Inicial)	131-133
6º M (Medio)	134-136
6º F (Final)	137-139

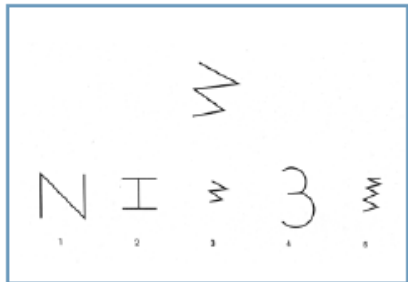
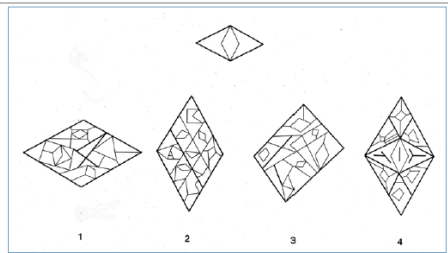
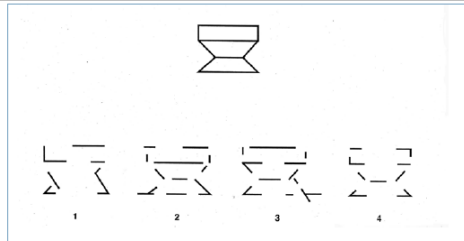
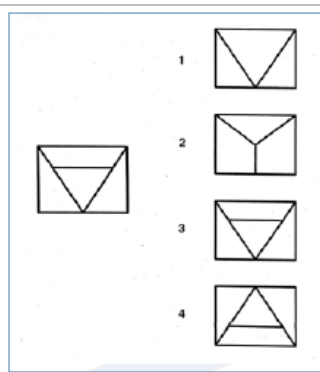
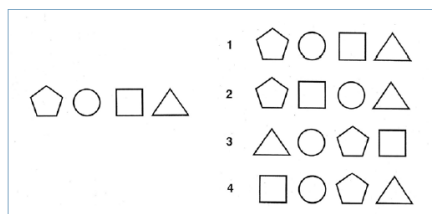
Taula 11. Valors de normalitat a la prova de velocitat lectora Galí (Taula extreta de Evaluación de las habilidades visuales más importantes en la lectura en la etapa de aprender a leer y la etapa de leer para aprender. Laura Gracia).

Per avaluar les proves viso-perceptives vam realitzar:

- **TVPS (Test of Visual-Perception Skills)**

El TVPS és una prova on s'examinen diferents habilitats (mitjançant unes làmines amb figures) explicades en la següent taula:

Habilitats perceptives	viso-	Mètode	Figures de cada prova
Discriminació visual		El nen havia de trobar exactament les característiques distintives entre figures amb formes similars.	
Relacions espacials		Consistia a determinar, entre cinc figures idèntiques quina és la que es troba en una direcció o orientació diferent de la resta.	

Constància de forma	Havien de veure i trobar una figura determinada encara que aquesta sigui de diferent mida, estigui girada, o amagada.	
Figura-fons	Consistia a percebre una figura visualment i trobar aquesta figura amagada en un fons determinat.	
Tancament visual	El nen havia de determinar entre quatre figures incompletes, quina seria l'única que en completar-la seria igual que la figura completa presentada a dalt.	
Memòria visual	El nen havia de recordar totes les característiques de la forma que s'ha vist durant quatre o 5 segons i trobar-la posteriorment entre unes altres figures.	
Memòria seqüencial	Consistia a recordar de forma immediata (quatre o cinc segons) una seqüència de figures i saber-la identificar entre 4 sèries diferents que es mostren posteriorment.	

Taula 12. Explicació resumida de com funciona el TVPS, amb figures incloses (Quaderns científics del COOOC, M. Fransoy i M. Augé • N° 4 • Maig 2013)

Per cada làmina correcta és suma un punt. Al final s'obté una puntuació de cada habilitat (annex 2) que s'haurà de passar a percentil en funció de l'edat de cada nen, mitjançant unes taules.

Si el percentil és superior al 84%, els valors seran considerats per sobre de la mitjana de la seva edat. Si es troba entre el 16% i el 84% els valors es consideren normals per l'edat del nen. Finalment si el percentil està per sota del 16%, els valors es consideren per sota de la mitjana de l'edat del nen.

Cal especificar que a causa del gran volum d'alumnes només vam realitzar la mesura de les següents habilitats del TVPS, les quals vam considerar que era més important avaluar per la detecció d'un possible problema:

- Discriminació visual
- Relació espacial
- Memòria visual
- Tancament visual

De manera que aquestes habilitats seran les que analitzarem en els següents apartats.

3.5 Procediment

Primerament la Montse Augé (directora del treball final de grau), va acceptar el meu TFG. Ella ja s'havia posat en contacte amb les diferents escoles i aquestes ja estaven informades sobre: en què consistia l'estudi que es volia realitzar, perquè serviria, la duració i els cursos que participarien entre altres coses. El fet de ser escoles amb les quals ja s'havien fet estudis va facilitar molt les coses. Abans de realitzar les proves es va entregar una carta informativa per les famílies (annex 3), i a part els alumnes ens havien d'entregar:

- Un consentiment informat i firmat pels tutors legals (annex 4).
- Un qüestionari de signes i símptomes (annex 5).

Un cop disposàvem de tota la documentació necessària per realitzar el cribratge, procedíem a realitzar-lo.

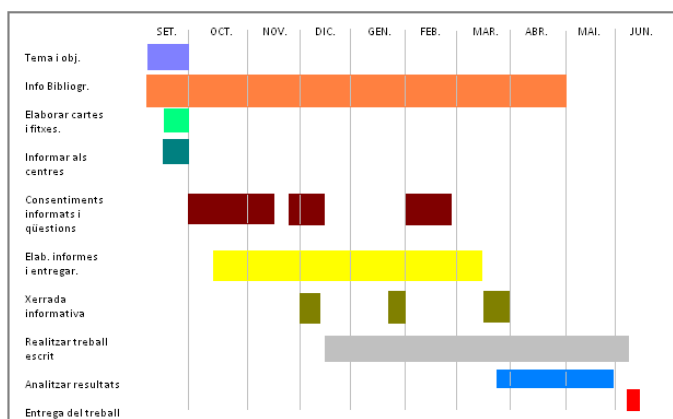
Per recopilar els resultats de l'estudi vam utilitzar 4 fitxes:

- Una fitxa amb les proves de funció i eficàcia visual (annex 6).
- Una fitxa de respostes del test TVPS (annex 2)
- Una fitxa de respostes del test DEM(annex 7).
- Una fitxa per les proves del test de Wold i la prova de lectura Galí, amb una secció per avaluar la postura (annex 8).

Després de realitzar els cribratges es donava una xerrada informativa pels pares dels alumnes que havien participat en l'estudi i pels professors de les escoles, aquesta tractava el tema de la visió i aprenentatge, i aprofitàvem per explicar-los l'estudi que s'havia realitzat. Finalment

s'entregava un informe a les famílies amb els resultats de les proves realitzades als seus fills/es.

Els cribratges i la redacció dels informes es van realitzar entre l'Octubre del 2016 i el Març del 2017. A continuació adjunto el cronograma de la realització del treball:



Taula 13. Cronograma de l'estudi.

3.6 Anàlisi de dades estadístiques

Per poder realitzar l'anàlisi estadístic de l'estudi es va utilitzar el software SPSS (Statistical Package for the Social Science) versió 23 per Windows i per recopilar les dades dels cribratges vam necessitar el full de càlcul Microsoft Excel® 2010.

Les variables utilitzades a l'estudi es trobaven representades sempre al full de càlcul en números, com observem a continuació:

Variable	Valor numèric	Habilitat
Sexe	1 Femení 2 Masculí	
Curs	1 Segon 2 Sisè	
Edat	Anys	
Discriminació visual	Valor extret del percentil	Viso-perceptiva
Memòria visual	Valor extret del percentil	
Relació espacial	Valor extret del percentil	
Tancament visual	Valor extret del percentil	
Temps vertical	Valor extret del percentil	Viso-motora
Temps horitzontal	Valor extret del percentil	
Ràtio	Valor extret del percentil	
Galí	Paraules per minut (ppm)	
Wold	Lletres per minut (LPM)	

Taula 14. Variables utilitzades a l'estudi.

Per analitzar les dades dels cribratges al SPSS, vam introduir-les primerament al programa i a continuació vam realitzar les següents proves:

- **Prova T de Student:**

S'utilitza per fer l'estimació de mesures i proporcions en variables quantitatives de poblacions que segueixen una distribució normal.

Aquest procediment estadístic pot analitzar:

- 1) Les diferències que té una variable numèrica entre dos grups on la mostra presenta la mateixa mida i les mateixes variables.
- 2) Les diferències que té una variable numèrica entre dos grups on la mostra és de diferent mida i amb les mateixes variables.

Els resultats d'aquesta prova ens donen: la mitjana de cada grup, la desviació típica i l'error típic de la mitjana.²⁰

- **Prova de Correlació de Pearson:**

El coeficient de correlació de Pearson s'utilitza per comprovar si les dades que s'han obtingut als exàmens visuals tenien una relació lineal.

El coeficient de correlació (r), és una mesura l'associació lineal entre dues variables a estudiar (-1,1):

- Si $r = 1$ → Existeix una correlació relativa perfecta (dependència total entre dues variables, per exemple quan una augmenta l'altre també).
- Si $0 < r < 1$ → Existeix una correlació positiva.
- Si $r = 0$ → no existeix una correlació lineal
- Si $-1 < r < 0$ → Existeix una correlació negativa.
- Si $r = -1$ → Existeix una correlació negativa perfecta (relació inversament proporcional).

Es important saber que:

- Si $\pm 0.1 \leq r < \pm 0.4$: significa que existeix una correlació baixa entre les variables.
- Si $\pm 0.4 \leq r < \pm 0.6$: significa que hi ha una correlació mitjana entre les variables.
- Si $\pm 0.6 \leq r < \pm 1$: significa que existeix una correlació alta entre les variables.

És important tenir en compte també el p -valor o nivell de significació (bilateral). Aquest ens determina si la hipòtesi nul·la s'accepta o no.

- Si $p \leq 0.05$, es descarta la hipòtesi nul·la.
- Si $p < 0.05$ o $p < 0.01$ en funció del que és convencionalment preestablert, voldrà dir que molt probablement la hipòtesi nul·la sigui falsa i per tant, l'estudi serà vàlid.²⁰

- **Prova de Levene:**

La prova de Levene ens indica si es pot suposar o no que les variables són iguals.

- Si la probabilitat associada a Levene és superior a 0.05 → se suposa que les dues variables són iguals.
- Si la probabilitat associada a Levene és inferior a 0.05 → se suposa que les dues variables són diferents.

Després de realitzar les proves vam obtenir uns resultats que ens disposem a explicar en el següent apartat.

4. RESULTATS

Per tal de confirmar o refutar la hipòtesi plantejada:

- "Existeix correlació entre, les habilitats viso-perceptives (discriminació, relació espacial, memòria visual, tancament visual) i les viso-motors (velocitat de lectura i escriptura)".

Hem realitzat la prova de la correlació de Pearson en els dos cursos per separat, i aquest ha sigut el resultat:

Segon curs:

		DEM vertical	DEM horitzontal	Ratio	Galí	Test Wold
Discriminació	Correlació de Pearson	,120	,151	,119	,113	-,014
	Sig. (bilateral)	,149	,069	,155	,176	,871
	N	145	145	145	145	145
Memòria	Correlació de Pearson	,080	,028	-,054	,035	-,025
	Sig. (bilateral)	,336	,737	,519	,675	,766
	N	145	145	145	145	145
Relació-espacial	Correlació de Pearson	,169*	,168*	,096	,250**	,118
	Sig. (bilateral)	,042	,043	,249	,002	,157
	N	145	145	145	145	145
Tancament visual	Correlació de Pearson	,144	,191*	,068	,184*	,086
	Sig. (bilateral)	,083	,021	,419	,027	,303
	N	145	145	145	145	145

Taula 15. Prova de correlació de Pearson en alumnes de segon

En taronja tenim marcades les caselles on hi ha una correlació significativa entre l'habilitat viso-perceptiva i la viso-motora. En els alumnes de segon va resultar que l'habilitat viso-perceptiva de la relació-espacial presenta una correlació positiva amb la capacitat de velocitat lectora (test Galí). En blau tenim les caselles on es mostren correlacions entre les habilitats viso-perceptives i les viso-motors però no són tan significatives, és el cas de: La relació espacial amb el DEM vertical i el DEM horitzontal i el tancament visual amb el DEM horitzontal i el test Galí.

Sisè curs:

		DEM vertical	DEM horitzontal	Ratio	Galí	Wold
Discriminació	Correlació de Pearson	,172 [*]	,227 ^{**}	,126	,247 ^{**}	,048
	Sig. (bilateral)	,045	,008	,143	,004	,581
	N	136	136	136	136	136
Memòria	Correlació de Pearson	,132	,237 ^{**}	,263 ^{**}	,122	,056
	Sig. (bilateral)	,126	,006	,002	,158	,519
	N	136	136	136	136	136
Relació-espacial	Correlació de Pearson	,104	,189 [*]	,181 [*]	,032	,148
	Sig. (bilateral)	,230	,028	,034	,715	,085
	N	136	136	136	136	136
Tancament	Correlació de Pearson	,125	,208 [*]	,221 ^{**}	,201 [*]	,145
	Sig. (bilateral)	,147	,015	,010	,019	,092
	N	136	136	136	136	136

Taula 16. Prova de correlació de Pearson en alumnes de sisè

En taronja tenim marcades les caselles on hi ha una correlació significativa entre l'habilitat viso-perceptiva i la viso-motora.

En els alumnes de sisè va resultar que l'habilitat viso-perceptiva de:

- La discriminació presenta una correlació positiva amb el DEM horitzontal i amb la capacitat de velocitat lectora o test Galí .
- La memòria visual presenta una correlació positiva amb el DEM horitzontal i la ràtio.
- El tancament visual presenta una correlació positiva amb la ràtio.

En blau tenim les caselles on es mostren correlacions entre les habilitats viso-perceptives i les viso-motors però que no són tan significatives. És el cas de:

- La discriminació amb el DEM vertical.
- La Relació-espacial amb el DEM horitzontal i la ràtio.
- El tancament visual amb el DEM horitzontal i el test Galí

A continuació la hipòtesi:

- *“Els alumnes de segon presenten més problemes viso-perceptius, que els alumnes de sisè curs”.*

Hem decidit corroborar-la/refutar-la mitjançant la prova de Levene:

		Prova de Levene qualitat de variàncies		Prova t per la igualtat de mitjanes						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència de error estàndar	95% interval de confiança de la diferència	
									Inferior	Superior
Discriminació	*	.738	.391	1.846	280	.066	7.068	3.828	-.468	14.603
	**			1.844	277.135	.066	7.068	3.833	-.478	14.613

Taula 17. Prova de Levene per la Discriminació visual

		Prova de Levene qualitat de variàncies		Prova t per la igualtat de mitjanes						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència de error estàndar	95% interval de confiança de la diferència	
									Inferior	Superior
Memòria	*	1.053	.306	1.837	280	.067	6.630	3.610	-.476	13.737
	**			1.841	279.898	.067	6.630	3.602	-.481	13.721

Taula 18. Prova de Levene per la memòria visual.

		Prova de Levene qualitat de variàncies		Prova t per la igualtat de mitjanes						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència de error estàndar	95% interval de confiança de la diferència	
									Inferior	Superior
Relació espacial	*	1.245	.265	.746	280	.456	2.823	3.783	-4.624	10.269
	**			.745	277.613	.457	2.823	3.787	-4.631	10.277

Taula 19. Prova de Levene per la relació espacial

		Prova de Levene qualitat de variàncies		Prova t per la igualtat de mitjanes						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferència de mitjanes	Diferència de error estàndar	95% interval de confiança de la diferència	
									Inferior	Superior
Tancament visual	*	1.140	.287	-2.426	280	.016	-9.331	3.846	-16.902	-1.759
	**			-2.423	276.909	.016	-9.331	3.851	-16.912	-1.749

Taula 20. Prova de Levene pel tancament visual.

A la prova "t", en les habilitats viso-perceptives de la discriminació, la memòria i la relació espacial no es troben diferències significatives entre els dos cursos, ja que el valor de significació en els tres casos és superior a 0,05.

En canvi en el cas del tancament visual es pot observar que el valor de significació és menor a 0,05 fet que demostra que en aquesta habilitat entre els dos cursos existeixen diferències significatives.

A continuació mostrem les diferències amb un diagrama de caixes, de forma que sigui més visual.

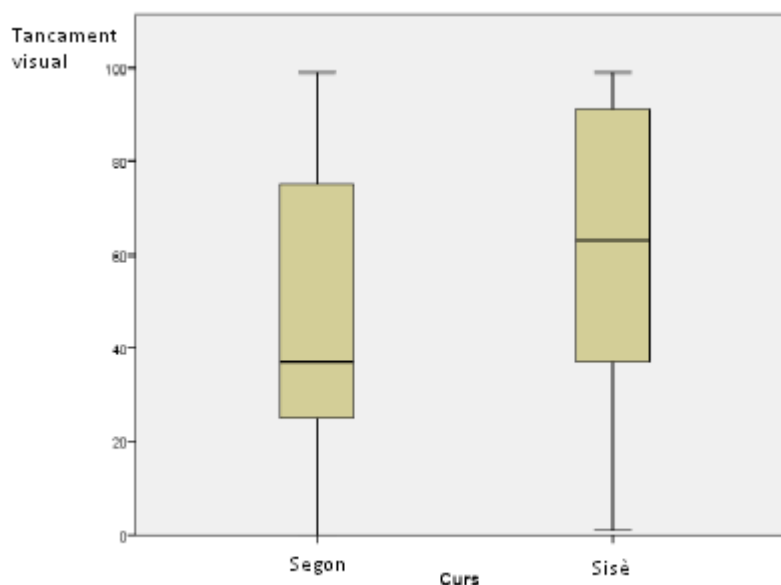


Fig. 57. Diagrama de caixes on relacionem l'habilitat viso-perceptiva del tancament visual en funció del curs.

Al diagrama de caixes observem que els alumnes de segon presenten més problemes en l'habilitat viso-perceptiva del tancament visual respecte els de sisè. La mitjana de segon és d'aproximadament un 38% del percentil, mentre que la mitjana de sisè és d'aproximadament 65%.

Per finalitzar respecte a la hipòtesi:

- "Existeix correlació entre el DEM (prova pròpiament oculomotora) i els tests viso-motors (Wold i Galí)".

Mostrem els resultats de les proves de correlació de Pearson, dels dos cursos per separat:

Segon curs:

		DEM vertical	DEM horitzontal	Ratio
Galí	Correlació de Pearson	,403**	,432**	,225**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,006
	N	145	145	145
Test Wold	Correlació de Pearson	,253**	,397**	,247**
	Sig. (bilateral)	,002	,000	,003
	N	145	145	145

Taula 21. Correlació entre el test DEM, el Galí i el Wold en alumnes de segon.

En els alumnes de segon podem veure que el DEM, la ràtio i tots els seus subtests inclosos tenen una correlació positiva amb les proves viso-motors Galí (velocitat lectora) i Wold (velocitat d'escriptura).

Sisè curs:

		DEM vertical	DEM horitzontal	Ratio
Galí	Correlació de Pearson	,464**	,434**	,017
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,848
	N	136	136	136
Wold	Correlació de Pearson	,173*	,227**	,138
	Sig. (bilateral)	,044	,008	,110
	N	136	136	136

Taula 22. Correlació entre el test DEM, el Galí i el Wold en alumnes de segon.

Per finalitzar en els alumnes de sisè el test Galí té una correlació positiva amb el DEM vertical i el DEM horitzontal, en canvi no amb la ràtio. El test Wold tindrà correlació significativa únicament amb el DEM horitzontal, amb el DEM vertical no és significativa i amb la ràtio no en té.

5. CONCLUSIONS

Actualment, les exigències visuals que ens demanden les nostres activitats quotidianes són molt elevades, per aquest motiu és imprescindible disposar d'un sistema visual sa i lliure de disfuncions que ens permeti mantenir un bon rendiment visual.

Tal com hem pogut observar al marc teòric, en una societat on les exigències en l'àmbit educatiu cada cop són més visibles, la visió juga un paper fonamental durant l'aprenentatge i el desenvolupament de l'infant.

Aquest fet fa imprescindibles la realització de controls visuals durant les fases inicials del procés d'aprenentatge de la lecto-escriptura, amb la finalitat de detectar, tractar i prevenir possibles alteracions visuals que, puguin interferir en el procés d'aprenentatge donant origen a un fracàs escolar.

És per aquest motiu que es van realitzar una sèrie de cribratges visuals a una mostra o població de 283 alumnes escolaritzats a escoles de l'àrea metropolitana de Barcelona, aquesta mostra està composta per dos subgrups: alumnes de segon curs i alumnes de sisè.

A l'inici del treball explicàvem que la finalitat d'aquest estudi era analitzar els resultats de les proves que avaluaven les habilitats viso-motors i viso-perceptives de la mostra esmentada.

Per fer-ho primerament ens vam proposar les hipòtesis següents: *"Existeix correlació entre, les habilitats viso-perceptives (discriminació, relació espacial, memòria visual, tancament visual) i les viso-motors (velocitat de lectura i escriptura)", "Els alumnes de segon presenten més problemes viso-perceptius que els alumnes de sisè curs" i "Existeix correlació entre el DEM (prova pròpiament oculomotora) i els tests viso-motors (Wold i Galí)", a continuació després de realitzar els cribratges vam fer l'anàlisi estadístic mitjançant la prova de Levene, la prova de la correlació de Pearson i la prova de T de Student.*

En funció dels resultats obtinguts podem concloure dient que:

- L'habilitat de relació espacial presenta una correlació positiva amb el test de velocitat lectora o Galí, en els alumnes de segon, fet que, demostra la importància de presentar aquesta habilitat en condicions normals a aquesta edat, ja que es troben en l'etapa d'aprendre a llegir.
- Les habilitats de discriminació visual i memòria visual presenten una correlació positiva amb el DEM horitzontal, en alumnes de sisè, de manera que l'alteració del DEM horitzontal influirà en aquestes habilitats viso-perceptives i a l'inrevés.
- La memòria visual i el tancament visual, en els alumnes de sisè, presenten una correlació positiva amb el la ràtio, per tant l'alteració d'una habilitat influirà en les altres.
- La discriminació visual presenta una correlació positiva amb el test de velocitat lectora o Galí, en alumnes de sisè, per tant l'alteració d'una habilitat afectarà l'altre i a l'inrevés.

- Els alumnes de sisè (que es troben a l'etapa de llegir per aprendre) mostren més habilitats viso-perceptives que presenten una correlació positiva amb les viso-motors que els de segon curs(etapa d'aprendre a llegir), és a dir, les habilitats viso-perceptives juguen un paper important en aquesta etapa de l'aprenentatge sobre les viso-motors (sobretot a la lectura).

Fet que mostra que la hipòtesi *"Existeix correlació entre les habilitats viso-perceptives (discriminació, relació espacial, memòria visual, tancament visual) i les viso-motors (velocitat de lectura i escriptura)"*, només es compleix en alumnes de segon per la relació espacial i la velocitat lectora, i, en alumnes de sisè amb la discriminació visual, memòria visual i tancament visual i el DEM horitzontal, la ràtio i el test de velocitat lectora.

Podem dir també que:

- Segons els resultats obtinguts només l'habilitat viso-perceptiva del tancament visual presenta diferències significatives entre els alumnes de sisè respecte als de segon. Per tant, en el tancament visual els alumnes de sisè presenten millors resultats, respecte als de segon.

Fet que confirma que la hipòtesi: *"Els alumnes de segon presenten més problemes viso-perceptius que els alumnes de sisè curs"*, es compleix amb el tancament visual.

Per finalitzar podem dir:

- En els alumnes de segon el test DEM(amb els subtests inclosos) presenten una correlació positiva amb els viso-motors (Galí i Wold), fet que demostra la importància i influència dels moviments oculomotors sobre la lecto-escriptura.
- En alumnes de sisè el DEM horitzontal presenta una correlació positiva amb el test Galí i el Wold, és a dir és fonamental que tinguin uns valors correctes per realitzar les proves de lecto-escriptura correctament.
- En els alumnes de sisè el DEM vertical presenta una correlació positiva amb el test de velocitat lectora o Galí, fet que, ens demostra que el DEM vertical ha de ser correcte per tenir una bona velocitat lectora, entre altres coses.

Amb tot això podem dir que la hipòtesi: *"Existeix correlació entre el DEM (prova pròpiament oculomotora) i els tests viso-motors (Wold i Galí)"*, queda totalment corroborada pels alumnes de segon i pels alumnes de sisè únicament amb les habilitats viso-motors mencionades.

En definitiva amb aquest estudi hem comprovat que algunes de les habilitats viso-perceptives i les viso-motors tenen, una gran influència sobre les etapes d'aprendre a llegir i llegir per aprendre, etapes decisives per l'aprenentatge, on aquest jugarà un paper fonamental sobre el futur d'aquests nens i nenes.

6. COMPROMÍS ÈTIC I LEGAL

Per la realització d'aquest estudi, es van obtenir unes dades mitjançant el consentiment informat per escrit dels tutors/es legals dels alumnes de segon i sisè de primàries de les escoles esmentades durant el treball (Apartat 3.3), seguint els principis ètics de la Declaració de Helsinki, elaborada pel Consell d'Organitzacions Internacionals de les Ciències Mèdiques (1993)³⁷.

Totes les dades recollides durant aquest estudi i durant els cribratges no es distribuïran per mitjans fraudulents, deslleials o il·lícits. Totes les dades de caire personal seran eliminades quan sigui necessari o pertinent per la finalitat per la qual han estat recollides i/o registrades. Tampoc seran conservades de manera que permetin la identificació de l'interessat durant un període superior al necessari per la finalitat en la qual es van recollir i/o registrar.

Com a responsable del fitxer, adopto totes les mesures necessàries i organitzatives que assegurin la seguretat de les dades de caràcter personal i evitin la seva alteració, pèrdua o accés no autoritzat.

Com a responsable del fitxer estic obligada al secret professional, respecte i deure de guardar les dades de caràcter personal que m'han sigut proporcionades.²¹

7. BIBLIOGRAFIA

1. Optometry, W. C. of. World Council of Optometry. [En línia] ([295e8e5c7786b4974e5dcc0fbd466e6aaaccd276 @ worldcouncilofoptometry.info.](https://295e8e5c7786b4974e5dcc0fbd466e6aaaccd276@worldcouncilofoptometry.info)) [Consulta: 30-05-2017]
2. CNOO. [En línia] ([que-es-un-optico-optometrista @ www.cnoo.es.](http://www.cnoo.es)) [Consulta: 30-05-2017]
3. Wikipedia. Optometría. [En línia] (<https://es.wikipedia.org/wiki/Optometr%C3%ADa>) [Consulta: 30-05-2017]
4. Martín, P. E. *Detecció de disfuncions visuals que poden interferir en l'aprenentatge dels alumnes de 2n de primària*. (Quaderns científics del Col·legi d'Òptics i Optometristes de Catalunya·Nº9, Desembre 2016), p.3-14.
5. Fransoy, M. & Augé, M. *Visión y aprendizaje*. (Quaderns científics del Col·legi d'Òptics i Optometristes de Catalunya·Nº4 , Maig 2013), p.4-43.
6. Alemany López Antonio Dr. , Aranda Empar, Bueno Guillermo, Cardona Genís, Perea Capilla, J. Claramonte Pascual, Cusó Oriol, Díaz Alberto, Amparo María, T. Espino Manuel, García Mónica, Genovés Andrés, González Maria Jesús, Gonzalez José M., Gonzalez Javie, V. A. I. *Optometría Pediátrica*. (Edicions Ulleye, 2004). p.24-109.
7. Wikipedia. Morula. [En línia] (<https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%B3rula>) [Consulta: 30-05-2017]
8. WIKIPEDIA. Blástula. [En línia] (<https://es.wikipedia.org/wiki/Bl%C3%A1stula>) [Consulta 30-05-2017]
9. WIKIPEDIA. Gástrula. [En línia] (es.wikipedia.org/wiki/Gástrula) [Consulta 30-05-2017]
10. ESCAMILLA, J. L. C. *ESTUDIO ANATOMO-CLINICO Y EPIDEMIOLOGICO DE LA QUERATITIS LAMINAR DIFUSA COMO COMPLICACION POSTQUIRURGICA DE LA FOTOQUERATOMILEUSIS (LASIK)*. (UNIVERSITAT DE VALENCIA, 2008), p.6-170
11. MR Borràs , J Gispets , JC Ondategui , M Pacgeco , E Sánchez , C Varón. *Visión binocular*. (POLITEXT, 1997).p.108-130 i 242-266
12. Institut d'Estudis Catalans, IEC. [En línia] (<http://dlc.iec.cat/results.asp?txtentraDa=medicament>) [Consulta 29-05-2017].
13. López, M. J. *Principios básicos de Neurodesarrollo infantil*. (Neocortex, 2017), p.20-47, 116-117 i 130-131.

14. Diccionari General de terminologia de Ciències i Tecnologia. [En línia] (<http://cit.iec.cat/progdct/defaultsinonims.asp?opcio=1&cerca=psicomotricitat#top>) [Consulta 31-05-2017].
15. Vergara, P. *Tanta Inteligencia , tan poco rendimiento: ¿Podria ser la visión la clave para desbloquear su aprendizaje?* (RONA VISIÓN, 2014) p.11-45.
16. Ferré, J, Catalán J, Casaprima. V i Mombiola J. V. *El desarrollo de la lateralidad infantil Niño diestro-Niño zurdo* (Instituto Médico del Desarrollo Infantil, 2008) p.9-46.
17. Individualizado, P. E. *Problemas de Aprendizaje* (Elsevier, 2007) p. 7–8.
18. Celdrán.M.I , Buitrago, Z. *Trastornos de la comunicación y el lenguaje* (Logopedas en los Equipos de Orientación Educativa y Psicopedagógica de Murcia, 2017) p.2-41.
19. Castaño, L. G. *Evaluación de las habilidades visuales más importantes en la lectura en la etapa de aprender a leer y la etapa de leer para aprender* (Universitat Politècnica de Catalunya, 2017) p.15-49.
20. Mestre, Anna. *AVALUACIÓ DE LES HABILITATS DE PERCEPCIÓ VISUAL EN L ' ETAPA D'APRENDRE A LLEGIR* (Universitat Politècnica de Catalunya, 2014) p.1-40.
21. Consell d'Organitzacions Internacionals de les Ciències Mèdiques .*Declaració de Helsinki de la Associació Mèdica Mundial. Ginebra: Pautas Ètiques Internacionales per la Investigació i Experimentació Biomèdica en Sers Humanos* (Consell d'Organitzacions Internacionals de les Ciències Mèdiques, 1993).
22. Hernán, N. *Anàlisi de les habilitats oculomotores en la velocitat i comprensió lectora en estudiants de primària* (Universitat Politècnica de Catalunya, 2016) p. 11-16.
23. Roure, M. *Optometria holística, La visió ens permet prcebre, comprendre, interpretar, adaptarnos. La visió guia l'acció* (Salvador Dalí, 2016) p.45-60 i p.254.

8. ANNEXOS

ANNEX 1: Prova Galí.


ELS TRES GERMANS GANDULS

Vet aquí que una vegada hi havia tres germans ganduls, ganduls, tant, (/)
que no tenien delit de fer mai res ni sabien fer res absolutament. Quan ja 15
van ésser grandassots, la seva mare, cansada d'haver-los de mantenir, 25
els va donar un cabàs a cada un i els va treure de casa perquè se 41
n'anessin a cercar ventura. Camina que caminaràs, quan ja fa moltes 52
hores que caminaven van trobar un vellet de barba venerable tot corbat 64
pel pes dels anys, que anava collint herbetes del bosc per a menjar. En 78
veure'ls els va deturar i els va dir: 86
- On aneu, la gent de Déu? 92
-A cercar feina; però no sabem fer pas res ni podem fer cap feina 106
massa forta, perquè mai no hem treballat i no estem acostumats a fer 119
res. 120
-Jo, pobret de mi, de feina no us en puc donar perquè sóc tan pobret 135
que he de viure de les herbetes que jo mateix em cullo, però si no us puc 152
donar feina us donaré, en canvi, un bon consell que us pot valer de molt. 167
No us fieu pas del senyor de la barba blava que volta pel bosc i que us 184
pot fer caure en un dels seus paranys. 192

LA MARIA ESTÀ MALALTA


Aquest matí la Maria no es trobava bé(/).Tenia molt mal 3
de cap i li feia mal el coll en empassar-se la 14
saliva. 15
La mare no l'ha deixada anar a l'escola. 23
S'ha tornat a ficar al llit i s'hi ha estat, quieta, 34
molt quieta, colgada de mantes i suant. 41
Al migdia ha vingut el metge.El doctor Canals. 50
-Què, què fa aquesta nena? 55
A la Maria li han vingut ganes de riure. Sempre que 66
veu el doctor Canals, li venen ganes de riure. És 76
lleig. Porta unes ulleres que sembla una òliba i un 86
bigotet de mosca ...I a més a més sempre li diu 97
Marieta. 98

ANNEX 2 : Fitxa de resultats del TVPS.



TEST OF VISUAL PERCEPTUAL SKILLS

3RD EDITION



Name: _____ Gender: _____ Grade: _____

School: _____ Examiner: _____

Reason for Testing: _____

Date of Test: _____ year _____ month _____ day

Date of Birth: _____ year _____ month _____ day

Chronological Age: _____ year _____ month _____ day*

Student has known (diagnosed) _____ Y _____ N
attention problems?

Student has known (diagnosed) _____ Y _____ N
visual problems?

**Do not round months up by one if days exceed 15*

Subtests	Subtest Scores			Index Scores			
	Raw Score	Scaled Score	Percentile Rank	Overall	Basic Processes	Sequencing	Complex Processes
1. Visual Discrimination (DIS)							
2. Visual Memory (MEM)							
3. Spatial Relations (SPA)							
4. Form Constancy (CON)							
5. Sequential Memory (SEQ)							
6. Figure Ground (FGR)							
7. Visual Closure (CLO)							
Sum of Scaled Scores							
Standard Scores							
Percentile Rank							
				Overall	Basic	Sequencing	Complex

%ile Rank	Scaled Score	SUBTEST SCALED SCORES							INDEX AND OVERALL SCORES				Standard Score	%ile Rank
		DIS	MEM	SPA	CON	SEQ	FGR	CLO	OVERALL	BASIC	SEQUEN.	COMPLEX		
>99	19												145	>99
>99	18												140	>99
99	17												135	99
98	16												130	98
95	15												125	95
91	14												120	91
84	13												115	84
75	12												110	75
63	11												105	63
50	10												100	50
37	9												95	37
25	8												90	25
16	7												85	16
9	6												80	9
5	5												75	5
2	4												70	2
1	3												65	1
<1	2												60	<1
<1	1												55	<1

SUBTEST 1: Discrimination		Item #	Correct Answer	Response	Score
Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.		DIS Ex A	(3)		
		DIS Ex B	(5)		
		DIS 1	(3)		
		DIS 2	(2)		
		DIS 3	(3)		
		DIS 4	(2)		
		DIS 5	(1)		
		DIS 6	(1)		
		DIS 7	(5)		
		DIS 8	(2)		
		DIS 9	(4)		
		DIS 10	(4)		
		DIS 11	(5)		
		DIS 12	(4)		
		DIS 13	(2)		
		DIS 14	(5)		
DIS 15	(3)				
DIS 16	(1)				
Total Subtest 1					

SUBTEST 2: Memory		Item #	Correct Answer	Response	Score
Reminder: Present the target item for 5 seconds. Response is not timed.		MEM Ex C	(3)		
		MEM Ex D	(2)		
		MEM 17	(3)		
		MEM 18	(1)		
		MEM 19	(2)		
		MEM 20	(2)		
		MEM 21	(3)		
		MEM 22	(2)		
		MEM 23	(4)		
		MEM 24	(1)		
		MEM 25	(2)		
		MEM 26	(1)		
		MEM 27	(3)		
		MEM 28	(4)		
		MEM 29	(2)		
		MEM 30	(4)		
MEM 31	(3)				
MEM 32	(1)				
Total Subtest 2					

SUBTEST 3: Spatial Relations		Item #	Correct Answer	Response	Score
Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.		SPA Ex E	(2)		
		SPA Ex F	(4)		
		SPA 33	(1)		
		SPA 34	(2)		
		SPA 35	(5)		
		SPA 36	(3)		
		SPA 37	(3)		
		SPA 38	(5)		
		SPA 39	(1)		
		SPA 40	(2)		
		SPA 41	(2)		
		SPA 42	(1)		
		SPA 43	(4)		
		SPA 44	(3)		
		SPA 45	(4)		
		SPA 46	(5)		
SPA 47	(2)				
SPA 48	(4)				
Total Subtest 3					

SUBTEST 4: Form Constancy		Item #	Correct Answer	Response	Score
Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.		CON Ex G	(3)		
		CON Ex H	(5)		
		CON 49	(2)		
		CON 50	(1)		
		CON 51	(4)		
		CON 52	(4)		
		CON 53	(5)		
		CON 54	(3)		
		CON 55	(5)		
		CON 56	(4)		
		CON 57	(1)		
		CON 58	(5)		
		CON 59	(3)		
		CON 60	(2)		
		CON 61	(3)		
		CON 62	(1)		
CON 63	(2)				
CON 64	(2)				
Total Subtest 4					

SUBTEST 5: Sequential Memory		Item #	Correct Answer	Response	Score
Reminder: Present the target item for 5 seconds. Response is not timed.		SEQ Ex I	(2)		
		SEQ Ex J	(3)		
		SEQ 65	(1)		
		SEQ 66	(4)		
		SEQ 67	(1)		
		SEQ 68	(4)		
		SEQ 69	(3)		
		SEQ 70	(1)		
		SEQ 71	(4)		
		SEQ 72	(2)		
		SEQ 73	(2)		
		SEQ 74	(3)		
		SEQ 75	(1)		
		SEQ 76	(3)		
		SEQ 77	(2)		
		SEQ 78	(3)		
SEQ 79	(2)				
SEQ 80	(4)				
Total Subtest 5					

SUBTEST 6: Figure Ground		Item #	Correct Answer	Response	Score
Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.		FGR Ex K	(2)		
		FGR Ex L	(1)		
		FGR 81	(3)		
		FGR 82	(2)		
		FGR 83	(4)		
		FGR 84	(1)		
		FGR 85	(4)		
		FGR 86	(1)		
		FGR 87	(4)		
		FGR 88	(3)		
		FGR 89	(2)		
		FGR 90	(3)		
		FGR 91	(1)		
		FGR 92	(2)		
		FGR 93	(4)		
		FGR 94	(3)		
FGR 95	(1)				
FGR 96	(2)				
Total Subtest 6					

SUBTEST 7: Visual Closure		Item #	Correct Answer	Response	Score
Do not turn to the next plate until you've read the directions for the next subtest.		CLO Ex M	(4)		
		CLO Ex N	(2)		
		CLO 97	(2)		
		CLO 98	(3)		
		CLO 99	(1)		
		CLO 100	(4)		
		CLO 101	(2)		
		CLO 102	(2)		
		CLO 103	(3)		
		CLO 104	(4)		
		CLO 105	(1)		
		CLO 106	(4)		
		CLO 107	(3)		
		CLO 108	(1)		
		CLO 109	(4)		
		CLO 110	(3)		
CLO 111	(1)				
CLO 112	(2)				
Total Subtest 7					

ANNEX 3: Carta informativa per les famílies.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

Terrassa, Setembre 2016

Benvolgudes famílies,

La Facultat d'Òptica i Optometria de la UPC està duent a terme un estudi per detectar problemes d'eficàcia i del processament de la informació visual que poden incidir en l'aprenentatge escolar.

Aquesta entitat ha demanat la nostra col·laboració per estudiar un grup d'alumnes, ja que la majoria de la informació que reben els nens i nenes a l'escola és través del sistema visual, i, donat que els problemes d'eficàcia visual son un important problema de salut que afecta al rendiment escolar ens ha semblat prou interessant la proposta.

Els controls visuals es realitzaran en les instal·lacions de l'escola en els dies i hores indicats, i aniran acompanyats de una xerrada de visió i aprenentatge i d'un **informe complet** per les famílies.

Esperant que en traieu profit, us donem les gràcies per la vostra col·laboració.

Atentament,

Director Pedagògic

ANNEX 4: Consentiment informat i firmat pels tutors legals.



Carta de consentiment

Jo, com a
pare/mare o tutor de,
amb DNI, dono el meu consentiment a que es faci un control
visual al meu fill/filla

Aquests controls visuals a les escoles formen part d'un projecte que té per objectiu la prevenció dels problemes d'eficàcia visual a les aules. En tot cas, segons el que estableix la Llei Orgànica de Protecció de Dades de Caràcter Personal, l'informem que el tractament de les dades personals del seu fill/filla per la Facultat d'Òptica i Optometria serà específicament amb finalitat **sanitària i docent**.

Signatura de consentiment

ANNEX 5: Qüestionari de signes i símptomes.



QUESTIONARI DE SIMPTOMES

Nom i cognoms.....

Data de naixement..... Edat..... Curs.....

Portes ulleres o lents de contacte?..... Quan fa?.....

T'has fet algun examen visual?..... Quan et vas fer la última revisió de la vista?.....

Has tingut alguna malaltia important o tens alguna al·lèrgia a destacar?.....

Prens algun tipus de medicament? Quin?.....

SIMPTOMES (Marcar amb una X el requadre corresponent)	SI	A vegades	NO
1. Em canso quan porto una estona mirant de prop			
2. Em fa mal el cap quan porto una estona llegint			
3. Veig borros quan intento llegir			
4. Quan llegeixo, veig doble			
5. Quan llegeixo, em ploren els ulls			
6. Quan llegeixo em costa concentrar-me			
7. Quan llegeixo, noto que es mouen les lletres, les paraules o les línies			
8. Quan llegeixo, m'agafa son			
9. Quan porto una estona llegint, em costa més entendre el que llegeixo			
10. Llegeixo massa lentament			
11. Crec que giro un ull al llegir			
12. Tanco un ull per veure millor			
13. Sento tensió als ulls quan estic mirant alguna cosa una estona			
14. Quan llegeixo una estona, em distrec amb facilitat			
15. M'acosto o allunyo molt per llegir			
16. Tinc de moure el cap per poder llegir			
17. Em perdo quan estic llegint			
18. Quan llegeixo, em salto algunes paraules o línies			
19. Em resulta difícil copiar de la pissarra			
20. Freqüentment em fa mal el cap			
21. Tinc dificultat per mirar de la pissarra a la llibreta i al revés			
22. Em molesta molt la llum			
23. Sento que em cremen els ulls al llegir			

Respondre aquest qüestionari els teus pares:

Escriure en els requadres en blanc a, b, c segons la resposta escollida	Pare	Mare
Porten ulleres o lentes de contacte? a. Sí b. No		
Si les utilitzen, quan les porten? a. Sempre b. Només per mirar de lluny (Mirar TV, conduir....) c. Només per mirar de prop (Llegir, escriure, ordinador, cosir....)		
A quina edat van començar a utilitzar-les? a. Abans del 16 anys d'edat b. Després dels 16 anys d'edat		

Si les tres respostes del pare o la mare en el qüestionari son la lletra a. , indica el problema refractiu o visual que presenta (miopia, hipermetropia, astigmatisme, estrabisme, ull gandul....):

Pare.....

Mare.....

ANNEX 6: Fitxa amb les proves de funció i eficàcia visual.

FITXA OPTOMETRICA

NOM I COGNOMS:	
DATA DE NAIXEMENT:	EDAT:
ESCOLA:	CURS:

ESTAT REFRACTIU		Rx:	OD:	EDAT:
Usuari d'ulleres	<input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> SI	Ol:	AV:	
AVsc	OD:	pH:	Ol:	pH:
RETINOSCOPIA	OD:			AO:
	Ol:			
Sx	OD:		AVcc:	
	Ol:		AVcc:	

VISIÓ BINOCULAR I ACOMODACIÓ

Totes les proves amb la correcció habitual

CT VL:	<input type="checkbox"/> Fòria <input type="checkbox"/> Tròpia	<input type="checkbox"/> Φ <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> OD <input type="checkbox"/> OI	<input type="checkbox"/> Intermitent	<input type="checkbox"/> Alternant
CT VP:	<input type="checkbox"/> Fòria <input type="checkbox"/> Tròpia	<input type="checkbox"/> Φ <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> OD <input type="checkbox"/> OI	<input type="checkbox"/> Intermitent	<input type="checkbox"/> Alternant
SEGUIMENTS: S P E C			SACÀDICS: S P E C		
PERCEPCIÓ SIMULTÀNIA: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
SUPRESSIÓ: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI: <input type="checkbox"/> TOTAL <input type="checkbox"/> ALTERNANT <input type="checkbox"/> INTERMITENT <input type="checkbox"/> OD <input type="checkbox"/> OI					
FUSIÓ: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ESTABLE <input type="checkbox"/> INESTABLE					
ESTEREÒPSIA:			PPC (R/r):		
FORIA VP:					
PPA:			AAOD: AAOI: (només en casos de PPA binoc > 8 cm.)		
FA bino VP:			FA OD VP: FA OI VP: (només en casos FA binoc < 12 cpm.)		
Visió del color:			Reflexes pupil·lars:		
OBSERVACIONS:					

ANNEX 7: Fitxa de respostes del test DEM.

DEM Scoresheet

Name _____ DOB _____ Age _____

Articulation Pre-Test Y N Number Knowledge Pre-Test Y N

/ = substitution error o = omission error

a = addition error <or> = transposition error

Test A		Test B		Test C				
3	4	6	7	2	5	9	4	3
7	5	3	9	4	5	2	7	8
5	2	2	3	3	5	7	4	9
9	1	9	9	8	7	9	5	7
8	7	1	2	3	7	1	4	5
2	5	7	1	6	1	4	6	2
5	3	4	4	9	3	7	2	6
7	7	6	7	7	2	4	6	3
4	4	5	6	6	3	2	9	1
6	8	2	3	7	4	6	5	2
1	7	5	2	5	3	7	4	8
4	4	3	5	4	5	2	1	7
7	6	7	7	7	9	3	9	2
6	5	4	4	1	4	7	6	3
3	2	8	6	2	5	7	4	6
7	9	4	3	3	7	5	9	8
9	2	5	7					
3	3	2	5					
9	6	1	9					
2	4	7	8					

_____ sec _____ sec

Time: _____ sec

_____ substitution (s) errors _____ omission (o) errors

_____ addition (a) errors _____ transposition (t) errors

Adjusted Time = Time X $\frac{80}{(80 - o + a)}$

Total Time : _____ sec

Adjusted Time = _____ sec

Adjusted Time = _____ sec

Total Errors (s + o + a + t) = _____

Errors : _____

DEM Ratio = $\frac{\text{Horizontal Adj Time}}{\text{Vertical Adj Time}}$ =

ANNEX 8: Fitxa per les proves del test de Wold i la prova de lectura Galí, amb una secció per avaluar la postura.

TEST CÒPIA D'UNA FRASE DE WOLD

Nom: _____ Data: _____

Edat: _____ Escola: _____ Curs: _____

L'Esperança observa quan cuino menjar en un 37
gran wok amb onze panses i trossets de tonyina 75
i xai. Al final afegeixo herbes de fonoll. 110

Temps: _____ Lletres/minut: _____

6600/ (Temps en segons) _____" = _____ LPM

Observacions:

Velocitat lectora català (Prova Galí):
